

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Mouloud MAMMMERI de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des sciences Agronomiques
Département de Biologie



Mémoire

De fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme
MASTER en Sciences Biologiques
Spécialité : « Ecologie Animale »

Thème

**Contribution à l'étude de la biologie de la
reproduction du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*
(Linné ,1758)
au niveau de la région de Boukhalfa, Tizi Ouzou.**

Présenté par : M^{elle} SABOUN Amel.
M^{elle} TOUBAL Karima.

Devant le jury :

Président : Mr. AMROUN M.

Professeur à l'U.M.M.T.O.

Promotrice : Mme CHAOUCHI.N.

Maître de Conférences A à l'U.M.M.T.O.

Co promoteur: Mr. HACHOUR K.

Doctorant à l'U.M.M.T.O.

Examinatrice : Mme METNA F.

Maître de Conférences A à l'U.M.M.T.O.

Années 2021 /2022

Remerciements

Lors de l'ascension d'une montagne, le sommet représente le but final mais on dit souvent que ce qui est véritablement appréciable, c'est tout le parcours qui mène au sommet car ce sont les différentes sensations qui nous font apprécier ce but final...

Ces cinq années nous ont permis de bien comprendre la signification de cette phrase. Ce parcours en effet, ne s'est pas réalisé sans défis ni sans soulever de nombreuses questions pour lesquelles les réponses nécessitent de longues heures de travail... Et Au terme de ce modeste travail, qui clôturera ce parcours, nous tenons à adresser nos vifs remerciements...

*Nous tenons à exprimer en tout premier lieu notre gratitude et nos sincères remerciement a notre promotrice, **M^{me} CHAOUCHI-TALMAATI, N.** d'avoir accepté de nous encadrer pour notre projet de fin d'étude, ainsi que pour son soutien, ses remarques pertinentes et son encouragement.*

*Nous remercions **Mr HACHOUR KAMAL** pour ces conseils et de nous avoir accompagnés sur le terrain. Nous présentons aussi nos sincères remerciements à :*

***Mr AMROUN.M** Professeur à l'**UMMTO**, d'avoir accepté d'honorer la présidence du jury de ce mémoire.*

*Nous remercions également **M^{me} METENA.F** Maitre de conférences A à l'**UMMTO**, d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

Enfin, nous remercions l'ensemble des enseignants de la faculté des sciences biologiques et agronomiques.

Dédicaces

Je ne trouve pas de mots assez forts pour exprimer toute ma gratitude envers Allah qui m'a donné le courage et la persévérance d'accomplir ce travail, ainsi qu'envers toute ma famille, mes proches et tout le corps professoral.

Je dédie :

*-Cet humble travail qui est le fruit récolté après tant d'années d'efforts : à la personne la plus chère à mes yeux, source de tendresse et d'amour, qui m'a tout donné, pour son sacrifice, son soutien et son confort qu'elle m'a apporté depuis ma naissance ; à qui je voue une gratitude sans limite : Merci **Maman...***

*- A **la mémoire de mon père**, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. Je ne serais exprimée mon grand chagrin en votre absence. Que Dieu vous accorde sa miséricorde.*

-A mes frères et sœurs pour leurs indulgences en notre faveur qu'ils touchent ici l'affection la plus intime qu'on ressent à leur égard.

*- A ma chère grand-mère **Malha n'Ali** pour votre courage et patience. Que Dieu vous protège.*

*- A ma très chère binôme **Amel**, avec laquelle j'ai partagé les peines de ce travail.*

- A tous mes amis et toute personnes qui ont été là pour moi durant cette année ; Et tout le groupe écologie animale.

Karima

Dédicaces

JE dédie le fruit de mes études à Tout ce que j'ai de plus cher au monde à vrai dire ni l'encre ni l'espace de cette feuille ne suffis pour contenir mes remerciements.

A mon très cher père et ma très chère mère qui mon accompagner, aider matériellement et moralement « que dieu les gardes pour moi ».

A ma très chère sœur Kamilia je la souhaite la réussite

A la mémoire de ma grande mère, que dieu l'accueil dans son vaste paradis.

A ma deuxième grand-mère, je la souhaite une longue vie.

Mon fiancé Moumouh je le remercier pour son encouragement et de m'avoir soutenue tout au longue de mes études, que dieu te garde pour moi,

Ma belle-mère et mon beau père que je leurs souhaite une longue vie, a tous mes cousins et cousines, à mes oncles.

A ma binôme Karima qui ma accompagner durant toute l'année que je n'oublierais jamais.

A mes très chères copines Louiz et Hayat.

Tous ceux ou celle que j'aime, que je n'ai pas

Citée mais que je n'ai pas oublié.

Toute la famille Saboun.

Tout le groupe écologie animale.

AMEL.

Sommaire

Liste des tableaux

Introduction	1
 Chapitre I : Présentation du Héron garde-bœufs	
1. Nomenclature.....	2
2. Systématique	2
3. Identification.....	3
4. Répartition géographique.....	7
4.1. Dans le monde	7
4.2. En Algérie.....	8
5. Habitat.....	8
5.1. Dortoirs et colonies du Héron garde-bœufs	8
5.1.1. Dortoirs du Héron garde-bœufs.....	8
5.1.2. Colonies du Héron garde-bœufs	9
6. Comportement et activités.....	9
7. Evolution des populations du Héron garde-bœufs	10
7.1. Causes de l'expansion du Héron garde-bœufs.....	10
7.1. 1. Facteurs liés à l'espèce	10
7.1.2. Facteurs du milieu	10
8. Biologie de la reproduction.....	11
8.1. Maturité sexuelle	11
8.2. Formation des couples et parades nuptiales	11
8.3. Construction du nid	12
8.4. Accouplement.....	14
8.5. Ponte	14
8.6. Couvaision et éclosion des œufs.....	15
8.7. Nourrissage et élevage des jeunes	15

8.8. En vol	16
9. Ecologie trophique	16
9.1. Régime alimentaire	16
9.2. Association avec d'autres animaux	17
9.3. Mode de chasse	18
9.4. Migration	18
9.5. Facteurs de menace et de mortalité	19
9.5.1. Asynchronisation des éclosions	19
9.5.2. Prédation	19
9.5.3. Aléas climatiques	19
9.5.4. Cannibalisme	19
9.5.5. Parasitisme	19
9.5.6. Les dérangements humains	19
9.5.7. La dégradation du milieu naturel	19

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Choix de la station d'étude	21
1.1. Situation géographique de Boukhalfa	22
2. Matériel et méthodes utilisées pour le dénombrement et l'étude de la reproduction de <i>Bubulcus ibis</i>	23
2.1. Le dénombrement	23
2.2. Matériel pour l'étude de la reproduction des Hérons garde-bœufs	23
2.3. Méthode d'étude des différents paramètres de reproduction de Héron garde- bœufs	24
2.3.1. Nids	24
2.3.2. Les œufs	26
2.3.3. Taille de la ponte	27
2.3.4. Succès de la reproduction	27
3. Exploitation des résultats par des indices écologiques et les méthodes statistiques	28
3.1 Les indices écologiques	28
3.1.1. L'indice de coquille	28
3.1.2. Volume des œufs	28
3.1.3. L'indice de De Juanna	29

3.2. Méthodes statistique	29
3.2.1. La moyenne arithmétique	29
3.2.2. L'écart type	29

Chapitre III : Résultats discussion

1. Le dénombrement	31
2. Biologie de la reproduction	32
2.1. Les nids	33
2.1.1. Dimension des nids	33
2.1.2. Distance inter-nids	33
2.1.3. La hauteur des arbres	34
2.1.4. La hauteur des nids par rapport au sol	35
2.2. La ponte	35
2.2.1. Date de la première ponte	35
2.2.2. La taille de la ponte	36
2.3. Les œufs	37
2.3.1. Dimension et poids des œufs	37
2.3.2. Le volume des œufs	38
2.3.3. Indice de coquille	39
2.3.4. Indice de De Juanna	39
2.4. Succès de reproduction et taux de mortalité	40
2.4.1. Le taux de mortalité	40
2.4.2. Succès de la reproduction	41
2.4.3. L'action anthropique	42
3. Démographie	44
Conclusion	45

Références bibliographique

Annexes

Résumé

Liste des figures

Chapite I : Présentation du Héron garde bœufs	
Figure 01 : Le plumage hivernale d'un adulte non reproducteur de <i>bubulcus ibis</i> (www.nalphi.canblog.com).....	5
Figure 02 : Plumage nuptial d'un adulte Héron garde-bœuf (www.aladdin.st).....	6
Figure 03 : Héron garde-bœuf <i>bubulcus ibis</i> (Originale, 2022).....	7
Figure 04 : Répartition géographique mondiale du Héron garde-bœufs, <i>Bubulcus ibis ibis</i> (BREDIN, 1983).	8
Figure 05 : Colonie de <i>B. ibis</i> (Originale, 2022).....	10
Figure 06 : <i>Bubulcus ibis</i> mâle (original, 2022).	12
Figure 07 : <i>Bubulcus ibis</i> femelle_(www.fotoparus.com).....	13
Figure 08 : Construction d'un nid (original, 2022).	13
Figure 09: Acacia (<i>Acacia fimbriata</i>) (original, 2022).	14
Figure 11: Pestachier lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>) (original, 2022).	14
Figure 12 : : Faux-poivrier (<i>Schinus molle</i>) (original, 2022).....	15
Figure 13 : La ponte des œufs chez le Héron garde-bœuf (originale, 2022).....	15
Figure 14 : L'incubation et l'éclosion (originale, 2022).	16
Figure 15 : Nourrissage et élevage des jeunes (dictionnaire.sensagent.leparisien.fr).....	16
Figure 16 : Association avec une vache (originale, 2022).	18
Chapite II: Matériel et méthodes	
Figure 17 : La première colonie de la station de Boukhalfa (originale, 2022).....	20
Figure 18 : La deuxième colonie de la station de Boukhalfa (originale, 2022).	20
Figure 19 : Localisation de la station de Boukhalfa (google maps).....	21
Figure 20 : Matériel utilisé pour l'étude de la reproduction du Héron garde-bœuf (Originale ,2022).....	23
Figure 21 : Mesure des dimensions des nids (originale, 2022).....	24
Figure 22 : Mesures inter nids des Hérons garde-bœufs (originale, 2022)	25
Figure 23 : Mesures des dimensions des œufs de Héron garde-bœufs (originale, 2022)	26
Figure 24 : Mesure du poids des œufs avec balance (Originale, 2022)	26
Chapite III : Résultats discussion	
Figure 25 : Dénombrement des effectifs du Héron garde-bœufs dans la station de Boukhalfa en 2022.....	30

Figure 26 : Comparaison de dénombrement des effectifs du Héron garde-bœufs pour l'année 2021 et 2022 dans la station de Boukhalfa.	31
Fig 27 : Mortalité au stade œufs <i>Bubulcus ibis</i> (Originale, 2022).	41
Figure 28 : Mortalité au stade poussin du Héron garde-bœufs (Originale, 2022).....	41
Figure 29 : Des arbres coupés et brulés au sein de la colonie de <i>Bubulcus ibis</i> (Originale, 2022).	43
Figure 30 : Mortalité des Hérons garde-bœufs (Originale, 2022).....	43
Figure 31 : La Démographie du Héron garde-bœufs dans la première colonie au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.	44
Figure 32 : La Démographie du Héron garde-bœufs dans la deuxième colonie au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.	44

Liste des tableaux

Chapitre I : Présentation du Héron garde-bœufs	2
Tableau 01 : Les nominations du Héron garde-bœufs dans différentes langues, Selon ETCHEOCOPAR et HUE (1964) ; GEROUDET (1978) et PETERSON et <i>al.</i> , (1986).....	2
Tableau 02 : Valeurs moyennes de quelques structures morphologiques du Héron garde-bœufs, selon YEATMAN (1976), GEROUDET (1978), PETERSON et <i>al.</i> , (1986) et HANCOCK et KUSHLAN (1989).....	4
Chapitre III : Résultats discussion	2
Tableau 3 : Diamètre moyen externe des nids de <i>Bubulcus ibis</i> mesurés au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.....	33
Tableau 4 : Distance inter-nids du Héron gardes-bœufs au niveau du station de Boukhalfa en 2022.....	34
Tableau 5 : La hauteur du nid par rapport au sol en 2022.....	35
Tableau 6 : Date de la première ponte du Héron garde-bœufs au niveau du station de Boukhalfa en 2022.....	36
Tableau 7 : Tailles de la ponte de <i>Bubulcus ibis</i> au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.....	37
Tableau 8 : Dimension et poids des œufs de <i>Bubulcus ibis</i> dans la station de Boukhalfa en 2022.....	38
Tableau 9 : Le volume des œufs de <i>Bubulcus ibis</i> au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.....	39
Tableau 10 : Indice de coquille appliqué aux œufs de <i>Bubulcus ibis</i> au niveau de la station de Boukhalfa.....	39
Tableau 11 : Indice de De Juana appliqué aux œufs de <i>B. ibis</i> dans la station de Boukhalfa..	40
Tableau 12 : Taux de mortalité de Héron garde-bœufs au stade œufs et au stade poussins au niveau de la station de Boukhalfa.....	41
Tableau 13 : Le succès de la reproduction chez l'espèce <i>Bubulcus ibis</i> dans la station de Boukhalfa en 2022.....	42



Introduction

Introduction

Dans le monde des oiseaux, Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* est un échassier, de la famille des Ardéidés, très fréquente dans les milieux agricoles, les aires suburbaines, les dépotoirs, ils choisissent leurs dortoirs en pleine agglomération ou aux bords des fermes (VOISIN, 1991). Le Héron garde-bœufs est connu comme une espèce prédatrice et surtout insectivore. Il est le plus commun durant toute l'année, il est considéré par les ornithologues comme une espèce invasive (MADDOCK 1990 ; MADDOCK GEERING 1993 ; VAN DER BOSH et *al.*, 1992 ; SI BACHIR et *al.*, 2012).

Bubulcus ibis est une espèce d'origine indo- africaine qui est devenue aujourd'hui cosmopolite. Sa progression s'est accentuée considérablement au cours du dernier demi-siècle tant par l'évolution de son aire de répartition que par l'augmentation locale de ses effectifs (BLAKER, 1971 ; BREDIN, 1983 ; HAFNER, 1994 ; KUSHLAN et HAFNER, 2000).

En Algérie l'espèce n'était nicheuse que dans la partie nord du pays et peut-être ailleurs dans le Tell (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962, ETCHECOPAR et HUE, 1964). Plus récemment, l'espèce est devenue nicheuse en grand nombre dans plusieurs régions, notamment dans la Kabylie, dans le sud-constantinois et sur les hauts plateaux de l'Est (MOALI et ISENMANN, 1993 ; MOALI, 1999 ; ISENMANN et MOALI, 2000 ; BOUKHEMZA, 2000 ; SI BACHIR et *al.*, 2000).

Plusieurs facteurs favorisent son expansion, tels que le succès de reproduction lié à la biologie et à l'éthologie de l'espèce en période de nidification et à des facteurs liés aux modifications des conditions du milieu (déboisement, progrès de l'agriculture, développement de l'élevage et de l'irrigation (SIEGFRIED, 1965 ; HAFNER, 1977-1980 ; FRANCHIMONT, 1986a-1986b, HAFNER et MOSER, 1980 ; KUSHLAN et HAFNER, 2000).

Ce travail mené durant l'année en cours (2022), couvrant principalement la saison de reproduction du Héron garde-bœufs (Mars-Mai), a pour but d'étudier sa démographie et sa biologie de reproduction. Cette étude est réalisée dans la station de Boukhalfa.

La démarche adoptée pour cette étude sera structurée en trois chapitres. Le premier décrira le modèle biologique du point de vue bibliographique sur l'écologie et la biologie du Héron garde-bœufs. Le second chapitre sera consacré à la présentation de la région d'étude et on citera le matériel et méthode utilisé, dans le troisième on notera les résultats obtenus ainsi que les discussions. Enfin, on terminera ce travail par une conclusion ainsi que des perspectives d'avenir.

Chapitre I

Présentation du Héron

garde-bœufs

1. Nomenclature

Le Héron garde-bœufs est désigné par différents synonymes vernaculaires en plusieurs langues, nous retiendrons ceux cités par ETCHECOPAR et HÜE (1964), GEROUDET (1978) et PETERSON et *al.*, (1986-2006).

Tableau 01 : Les nominations du Héron garde-bœufs dans différentes langues, Selon ETCHECOPAR et HUE (1964) ; GEROUDET (1978) et PETERSON et *al.*, (1986).

Pays	Nomination	Pays	Nomination
Français	Héron garde-bœufs	Suédois	Kohäger
Espagnol	Espulgabueyes ; Garz aganadera ; Garcilla bueyera ; Garcita resnera	Arabe (Algérie, Tunisie et Maroc)	Tir-elbgar, Dadjdj EL Bgar ou bien Abu-Qerdan
Italien	Airone guardabuoi	Hollandais	Koreiger
Allemand	Kuhreiher	Amazigh (Berbère)	Asaboua et Tir Amellal
Romansh	Irun bultg	Russe	Yegipetskaya tsoplya
Afrikaans	Bosluisvoël ; Veereier	Hongrois	Pásztoegém
Grec	Geladáris	Portugais	Garça-boieira

2. Systématique

GRASSE (1950), GEROUDET (1978), DARLEY (1985), VOISIN (1991), BOCK (1994) et WHITFIELD & WALKER (1999) classent le Héron garde-bœufs dans les taxons suivants :

Règne : *Animalia*

Sous règne : *Metazoa*

Super embranchement : *Cordata*

Embranchement : *Vertebra*

Sous embranchement : *Gnatostomata*
Super classe : *Tetrapoda*
Classe : *Aves*
Sous classe : *Carinatae*
Ordre : *Ciconiiformes*
Famille : *Ardeidae*
Genre : *Bubulcus (Ardeola)*
Espèce : *Bubulcus (Ardeola) ibis* (Linné, 1758).
Sous espèce : *Bubulcus ibis ibis* (Linné, 1758).
Synonymes : *Ardeola ibis, Ardea veranyi Roux* et *Ardeola bubulcus Gray* (BOUKHTACHE, 2010).

Il existe dans le monde trois sous espèces du *Bubulcus ibis* (HANCOCK et KUSHLAN, 1989 ; VOISIN, 1991 ; KUSHLAN et HAFNER, 2000), en citent :

- *B. ibis ibis* (LINNE, 1758), il existe, en Europe, en Asie et Afrique en Amérique se distingue par des plumes nuptiales variant de l'or sombre à la cannelle foncée.
- *B. ibis coromandus* (BODDAERT, 1783), cette espèce est caractérisée par un tarse plus long, vivant en Asie, en Australie et en Océanie.
- *B. ibis seychellarum* (SALOMONSEN, 1934), forme intermédiaire entre *B. ibis ibis* et *B. ibis coromandus* se trouve aux Seychelles et a tendance à avoir des ailes courtes.

3. Identification

Le Héron garde-bœufs est un échassier blanc, relativement petit et plein de corps, est caractérisé par une forme trapue, des ailes courtes, larges et arrondies, une queue courte, Il a un bec jaune assez court, épais, droit et pointu. Pour la majeure partie de l'année l'iris est de couleur jaune pâle.

Un cou épais et une posture bombée au repos dont il donne le curieux étonnement d'être bossu car lorsqu'il est perché, il creuse le cou dans les épaules (YETMAN, 1976 et PETERSON et *al.*, 1986 ; HANCOCK et KUSHLAN, 1989).

Les jambes sont courtes et jaunes et la peau de la face est jaune (GEROUDET, 1978 ; JONSSON, 1994 ; HEINZEL et *al.*, 1992). Elles sont plus foncées, d'un vert foncé chez les jeunes héronneaux (VOISIN (1991) ; PETERSON et *al.*, (2006 in FERRAH 2007)).

Tableau 02 : Valeurs moyennes de quelques structures morphologiques du Héron garde-bœufs, selon YEATMAN (1976), GEROUDET (1978), PETERSON et *al.*, (1986) et HANCOCK et KUSHLAN (1989).

Organe	Dimension (Moyenne)en (mm)		Dimension et pesée
Aile pliée	249	Longueur	50 à 56 cm (17Pouces)
Queue	90	Poids moyen	Héronneaux :23g (intervalle de 22-25g)
Bec	56		Adulte : 300 à 475g (0,6g à 1 livre)
Tarse	75	Envergure	90 à 96 cm (37 Pouces)

Il est facilement identifiable à son plumage blanc, d'une manière prédominante (HANCOCK et KUSHLAN, 1989). Il a une crête érectile de plumes roux pâles dès l'âge de 2 à 5 mois (BREDIN, 1983 ; VOISIN, 1991).

On le connaît sous deux aspects assez différents : le plumage d'hiver et le plumage, nuptial :

❖ **Plumage d'hiver**

Son plumage est complètement blanc avec un bec jaune, l'iris est jaune pâle, les jambes verdâtres et sombres et peuvent apparaître noirs (HANCOCK et KUSHLAN, 1989). Les pattes gris verdâtres ou apparaissent noirs deviennent rapidement claires, le bec change en jaune dans son premier automne (HANCOCK et KUSHLAN, 1989). Le juvénile ressemble aux adultes en hiver mais il a le bec noir (HANCOCK et KUSHLAN, 1989). Autour de l'œil la peau nue est rose violet brillant (ETCHECOPAR et HUE, 1964).



Figure 01 : Le plumage hivernale d'un adulte non reproducteur de *bubulcus ibis*
(<http://nalphi.canalblog.com>)

❖ Plumage nuptial

Apparaît pendant la saison de multiplication. Les oiseaux adultes développent leurs plumes et deviennent légèrement longues effilées, en couleur, orangées (chamois) à brunâtre rosé se développent sur le dos et le haut de la poitrine (BREDIN, 1983 ; VOISIN,1991).

La couleur de la crête s'intensifie aussi, devenant roux orangé (BREDIN, 1983). Pendant les 10 à 20 jours de la parade nuptiale le bec devient rouge brillant (lumineux) (HANCOCK et KUSHLAN, 1989), ou roses à orange rougeâtres.



Figure 02 : Plumage nuptial d'un adulte Héron garde-bœufs (www.aladdin.st).

Le dimorphisme sexuel est peu net. Les mâles sont légèrement plus grands que les femelles mais ceci n'est pas décelable sur le terrain. Les mâles ont des plumes orangées épaisses sur la tête pendant la période de multiplication tandis que les femelles sont toutes blanches (BREDIN, 1983) et la gorge est plus basse chez la femelle que chez le mâle de longueur moindre en manteau et du bas de la gorge (ETCHECOPAR et HUE, 1964).

❖ La voix

Les Hérons garde-bœufs sont généralement silencieux (JONSSON, 1994). Selon VOISIN (1991) ils se manifestent vocalement par des sons (émissions vocales et nasales rauques) émis lors des cérémonies de salutations et des cris d'alarmes parfois légers et parfois assourdissants de type « kok et, kaah », d'autres sources signalent un « crock », un bref « ark » ou un « ag-ag-ag » rappelant celui du canard colvert (JONSSON, 1994).

❖ Le vol

Lorsque les Hérons garde-bœufs volent, le cou est replié sous forme de « S », les pattes sont tenues en arrière dépassant fortement la queue (DORST, 1971 ; GEROUDET, 1978). Le vol est régulier direct et puissant avec des battements rapides d'ailes, qui sont larges et aigues. En vol normal le Héron garde-bœufs bat jusqu'à 198 fois/min même jusqu'à 216 battements, chez les immatures à bec jaune dont les ailes blanches sont plus courtes (BLAKER, 1969).



Figure 03 : Héron garde-bœufs (Originale, 2022).

4. Répartition géographique

4.1. Dans le monde

D'après SIEGFRIED (1978) et FRANCHIMONT (1986), le Héron garde-bœufs est d'origine faunique Indo Africaine, ses lieux d'origine sont : toute l'Asie méridionale et le Japon et toute l'Afrique tropicale au sud du Sahara y compris le Madagascar.

A partir des lieux d'origine, la distribution du Héron garde-bœufs, au cours de ces 50 dernières années, est passée par un processus de continuel accroissement dont la conséquence a été une aire de distribution presque cosmopolite (HANCOCK et KUSHLAN, 1989 ; LOWE, 1994 ; WHITFIELD et WALKER, 1999 ; DUBOURG *et al.*, 2001).

En Europe, son aire de distribution couvre l'Espagne, le Portugal et la France, et vers l'est Israël et la Turquie (GEROUDET, 1978 ; HANCOCK et KUSHLAN, 1989).

En Amérique, on le trouve au nord et au sud. Il se reproduit sur tout le littoral du Mexique, Amérique centrale et aux Antilles. (BOUKHATACHE, 2010).

En Asie, on le trouve dans la région Iranienne qui s'étend vers l'est et le sud-est. Son aire continue vers l'est à travers le sud-est de la Chine, la Birmanie et les Philippines. Vers le nord, le Héron garde-bœufs se trouve en Corée et dans le sud du Japon (HANCOCK et KUSHLAN, 1989).

Cette espèce habite toute l'Afrique, à l'exception du Sahara aride, ainsi que le Madagascar (GEROUDET, 1978 ; HANCOCK et KUSHLAN, 1989).

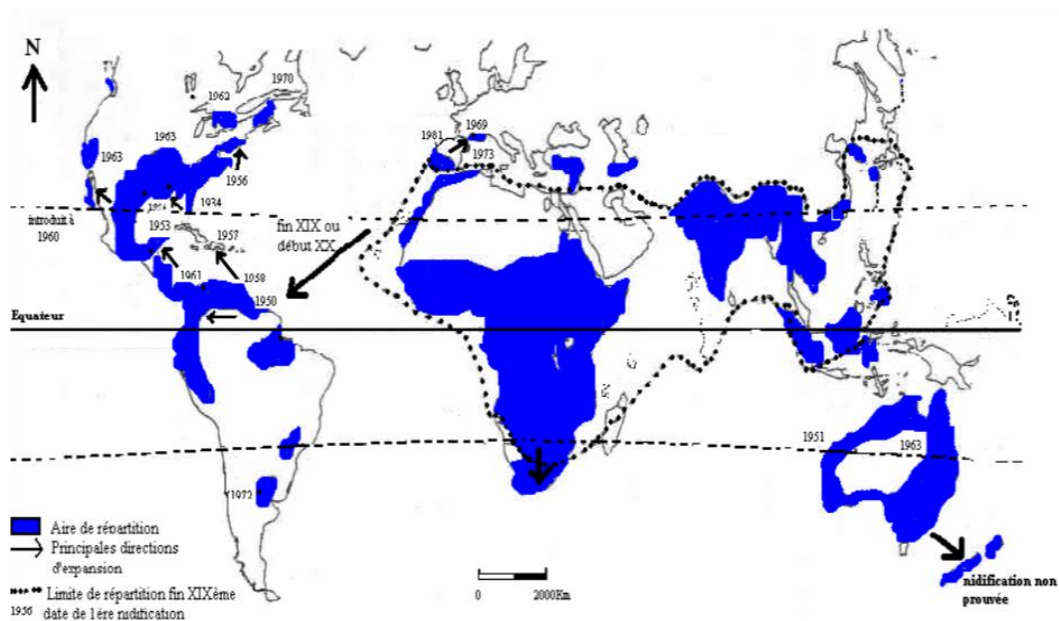


Figure 04 : Répartition géographique mondiale du Héron garde-bœufs, *Bubulcus ibis ibis* (BREDIN, 1983).

4.2. En Algérie

En Algérie, l'espèce était jadis nicheuse aux anciens lacs Halloula et Fetzara (extrême nord-est) et peut être ailleurs dans le Tell (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962).

Sur les plaines littorales un peu humides (régions d'Oran et d'El Kala), c'est l'Ardéidé le plus commun à toutes les époques de l'année (LEDANT *et al.*, 1981).

Plus récemment, l'espèce est devenue nicheuse en grand nombre dans plusieurs régions du pays, notamment à Tizi-Ouzou, à Bouira, à Jijel, dans le Constantinois, sur les Hauts Plateaux et à M'Sila (MOALI et ISENMANN, 1993 ; MOALI, 1999 ; ISENMANN et MOALI, 2000).

5. Habitat

En général, cette espèce fréquente les basses plaines, un delta ou une large vallée, où les oiseaux jouissent de ressources abondantes pendant toute l'année. Cela n'exclut nullement l'exploration des collines et des zones arides quand elles sont parcourues par le bétail (GEROUDET, 1978). Il côtoie les labours et la pelouse entre autres *Stenotaphrum Americanum* où il recherche des Coléoptères, des Hyménoptères et surtout des Orthoptères (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1992). Cette espèce niche dans des dortoirs variés généralement près de l'eau, souvent proche des habitations humaines, près des fermes et dans les villages (VOISIN, 1991).

5.1. Dortoirs et colonies du Héron garde-bœufs

Le choix des sites d'hivernation et de reproduction par le Héron garde-bœufs fait intervenir plusieurs facteurs d'ordres biotiques et abiotiques. Généralement, il choisit l'habitat qui répond au maximum de fonctions et d'avantages (ASHKENAZI et DIMENTMAN, 1998).

5.1.1. Dortoirs du Héron garde-bœufs

A l'approche du crépuscule, les Hérons garde-bœufs regagnent en groupes leurs gîtes nocturnes collectifs, appelés dortoirs, situés quelquefois à plusieurs dizaines de kilomètres des milieux d'alimentation, installés généralement dans des arbres (REHFISCH *et al.*, 1996).

Bien que les habitats pour des fonctions de base comme l'alimentation, la nidification et le repos peuvent être indépendants et disponibles dans différents endroits, il y a un avantage énergétique lorsque des habitats pour plusieurs fonctions se trouvent à proximité l'un de l'autre (FASOLA et ALIERI, 1992 ; REHFISCH *et al.*, 1996).

5.1.2. Colonies du Héron garde-bœufs

Comme les dortoirs, les colonies de nidification sont situées sur des arbres d'espèces et de tailles différentes. En effet, DRAGONETTI et GIOVACCHINI (2009) notent une préférence pour les sites relativement bas sur les arbres en Italie par contre SI BACHIR *et al.* (2000) font état d'une préférence pour les sites de nidifications les plus élevés.

Ces colonies de nidification sont construites que dans des sites sécurisés, contre les aléas climatiques et les prédateurs, généralement à proximité de milieux de gagnages et là où des branches sèches servant de matériaux de construction sont abondantes (SIEGFREID, 1972 ; FRANCHIMONT, 1985 ; SI BACHIR, 2007).



Figure 05 : Colonie de *Bubulcus ibis* (Originale, 2022).

6. Comportement et activités

Le Héron garde-bœufs suit toujours les animaux sauvages ou domestiques (souvent les vaches), et même se perche sans crainte sur leur dos. Il profite ainsi des insectes effrayés par ces oiseaux. Fréquemment, ils mangent les mouches autour du bétail.

Ces derniers peuvent également être vus derrière des défibreurs, des faucheuses de foin ou les tondeuses à gazon le long des côtés. Ils sont aussi attirés par la fumée d'un grand feu. En dehors de la saison de multiplication, le comportement agressif est peu remarqué, mais pendant la saison de multiplication, les rencontres sont intenses.

Lorsque les proies sont abondantes *B. ibis* est considéré comme un opportuniste, sélectionne celles qui lui conviennent le mieux, mais sait se contenter de ce qu'il trouve lorsqu'elles sont rares (SIEGFRIED, 1978).

Les Hérons garde-bœufs ont occupé une place qu'aucun autre oiseau n'a occupée et ont profité pleinement de la situation. (SELMANE, 2019).

7. Evolution des populations du Héron garde-bœufs

7.1. Causes de l'expansion du Héron garde-bœufs

Ces auteurs (SKEAD, 1956 ; SIEGFRIED, 1965 ; HAFNER, 1977-1980 ; HAFNER et MOSER, 1980 ; BREDIN, 1984 ; HANCOCK et KUSHLAN, 1989), s'accordent à dire que l'expansion géographique mondiale du Héron garde-bœufs est favorisée également par des facteurs propres à l'espèce mais aussi par des facteurs liés aux modifications des conditions du milieu. Ils citent :

7.1. 1. Facteurs liés à l'espèce

- Le Héron garde-bœufs est capable de se reproduire dès la première année donc la période d'immaturité courte (SIEGFRIED, 1971a et b).
- La taille moyenne des pontes est importante d'ailleurs dans la majorité des régions entre 3 et 4 œufs par nid et éventuellement plus d'une nichée par an (HAFNER, 1970-1977).
- La dispersion des jeunes existe, lorsqu'ils sont rejetés par un groupe par les adultes à la suite d'un surpeuplement (BLAKER, 1971 ; SIEGFRIED, 1971 b).
- Le développement d'un comportement migratoire, sur de longues distances dans le but d'éviter les effets pernicioeux d'un hiver rigoureux (HOPKINS, 1972 ; BOCK et LEPHTIEN, 1976).
- La migration et l'erratisme chez *Bubulcus ibis* et d'autres membres de la famille des Ardeidae pourraient être sous un contrôle génétique et programmés pour fournir des mécanismes pour la dispersion des espèces, et le contrôle des populations (BROWDER, 1973).

7.1.2. Facteurs du milieu

D'après BLAKER (1971), SIEGFRIED (1971b), SALLEE (1982), ARENDT (1988), PAREJO et SANCHEZ-GUZMAN (1999), l'intensification de l'agriculture, y compris l'intensification de l'élevage et l'anthropisation des milieux naturels par la déforestation, l'augmentation des surfaces irriguées, seraient des causes responsables de l'extension démographique et géographique du Héron garde-bœufs.

7.2. Etat actuel des populations et expansion géographique en Algérie

Le nord Algérien montre une dynamique évidente des populations du Héron garde-bœufs tant en hibernation qu'en nidification ; ainsi, cette espèce qui ne peuplait que certaines zones est devenue très répandue dans plusieurs régions du pays. On la trouve actuellement hivernante

et nicheuse dans la région de Tizi-Ouzou (FELLAG, 1995 ; BENTAMER, 1998 ; BOUKHEMZA, 2000), à Béjaia (BENALLAOUA et BENAIDA, 1997 ; DOUADI et CHERCHOUR, 1998 ; SI BACHIR, 2007), à Sétif, à El-Khroub et à Ain-Smara (Constantine) (SI BACHIR, 2007). Selon SI BACHIR (2007), en moins de 30 années, l'aire de nidification de l'espèce a connu une expansion de près de 2° de longitude vers le sud.

8. Biologie de la reproduction

8.1. Maturité sexuelle

Les Héron garde-bœufs sont généralement monogames et sont capables de se reproduire dès la première année d'âge BREDIN (1983). Pour SIEGFRIED (1971a et b), la maturité sexuelle de *Ardea ibis* est atteinte à l'âge d'un an alors que le plumage adulte n'est pas encore complètement acquis. Toutefois, la proportion d'oiseaux se reproduisant dès cet âge n'est pas connue.

8.2. Formation des couples et parades nuptiales

Au stade de l'association nuptiale des deux sexes, le mâle délimite un territoire. Il choisit une place qu'il défend et à ce moment il devient agressif (GEROUDET, 1978 ; HANCOCK et KUSHLAN, 1989). La femelle initie la formation du couple en battant ses ailes sur le dos du mâle (VOISIN, 1991).

Dans les salutations d'accueil, le mâle parcourt lentement ses perchoirs où se balance d'un pied sur l'autre en émettant des cris. Attirées par ce comportement, les femelles viennent roder autour du séducteur, se perchent tout près et l'observent en silence, le plumage collé au corps (BLAKER, 1969 ; GEROUDET, 1978 ; VOISIN, 1991).

Il n'est pas rare qu'un mâle s'accouple avec plusieurs femelles (BLAKER, 1969 ; GEROUDET, 1978 ; FUJIOKA et YAMAGISHI, 1981 ; MC KILLIGAN, 1990).



Figure 06 : *Bubulcus ibis* mâle
(Originale, 2022).



Figure 07 : *Bubulcus ibis* femelle
(www.fotoparus.com).

8.3. Construction du nid

La construction du nid est assurée principalement par la femelle, tandis que la collecte des matériaux est surtout le travail du mâle qui collecte des branchettes et des petits bâtons morts et séchés de 1 à 30 cm de longueur généralement trouvés par terre, ramassés avec le bec dans les endroits les plus proches de la héronnière, mais peut aussi arracher des brindilles d'arbres environnant la héronnière (JENNI, 1969 ; BLAKER, 1969 ; HAFNER, 1977; BREDIN, 1983 ; WHITFIELD et WALKER, 1999 ; DUBOURG et *al.*, 2001).

Les essences d'arbres utilisées diffèrent d'une région à une autre. L'héronnière peut s'établir sur des jujubiers épineux (GEROUDET, 1978), parfois dans des bosquets de Pins, d'Eucalyptus et même de Chêne liège (ETCHECOPAR et HÜE, 1964). Parmi les arbres porteurs de nids on trouve aussi le Peuplier blanc, l'Ormeau, le Frêne ainsi que le Figuier, en Camargue (HAFNER, 1980) ; des Caroubiers, des Pistachiers et des Oliviers à Asjène, au Maroc (FRANCHIMONT, 1985). Ils s'installent sur l'Acacia (*Acacia confusa*) et l'Eucalyptus, (*Eucalyptus sp.*) en Chine (LIANG et *al.*, 2006) ; l'Eucalyptus, le Platane, le Frêne, le Cyprès et l'Araucaria en Algérie (BOUKHEMZA et *al.* 2006).



Figure 08 : Construction d'un nid (original, 2022).



Figure 09 : Acacia (*Acacia fimbriata*)
(original, 2022)



Figure 10: Olivier (*Olea europaea*)
(original, 2022).



Figure 11 : Pestachier lentisque (*Pistacia lentiscus*)
(original, 2022)



Figure 12: Faux-poivrier (*Schinus molle*)
(original, 2022).

8.4. Accouplement

Selon JOSHI et SHRIVASTAVA (2012), avant l'accouplement, le mâle bat ses ailes et se déplace autour de la femelle et du nid. Ce comportement est observé généralement au milieu de la journée. Tous les accouplements remarquables interviennent à moins d'un mètre du nid. Par contre, BLAKER (1969) et VOISIN (1991) notent que la copulation intervient au nid ou à moins de 50 cm de ce dernier. La femelle s'accroupit respire à petits coups. Le mâle saute sur cette dernière, en s'accrochant avec ses pattes, et saisit les plumes de la calotte ou du cou en faisant des mouvements rythmiques avant de baisser sa queue en vue d'établir le contact cloacal. Pendant ce temps, il bat des ailes pour maintenir son équilibre. Ce faisant, le mâle caresse du bec les plumes du cou et de la tête de la femelle.

8.5. Ponte

La ponte commence généralement environ 7 jours après la formation des couples (BLAKER, 1969 ; HAFNER, 1980). Le nombre d'œufs par ponte varie de 1 à 5 avec exceptionnellement des pontes de 6 et 7 œufs par nids. Les œufs sont blancs avec une nuance vert pâle ou bleu. Ils sont de forme ovale large et un peu pointue (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962 ; ETCHECOPAR et HÜE, 1964 ; GEROUDET, 1978).

DRAGONETTI et GIOVACCHINI (2009) signalent avoir trouvé des preuves solides concernant le fait que les hérons garde-bœufs assurent une deuxième couvée à l'héronnière du lac Perotto en Italie. Mais ils n'ont pas de données suggérant s'il s'agit de vrais pontes de remplacement ou d'une deuxième couvée. Pourtant, une deuxième et même une troisième couvée sont déjà rapportées par MAXWELL et KALE (1977) en Floride, par PROSPER et HAFNER (1996) à Valence (Espagne), par SI BACHIR *et al.* (2000) à Bejaia et par JOSHI et SHRIVASTAVA en Inde (2012).



Figure 13 : La ponte des œufs chez le Héron garde-bœufs (originale, 2022).

8.6. Couvaision et éclosion des œufs

La couvée chez le Héron garde-bœufs commence après la ponte d'un œuf. Les deux sexes font l'incubation et les œufs ne sont jamais laissés sans surveillance (BLACKER, 1969 ; BREDIN, 1983 ; VOISIN, 1991). Le temps de couvaision peut varier légèrement. Il dure de 22 à 23 jours et parfois 21 jours (HAFNER, 1977 ; RUIZ et JOVER, 1981 ; VOISIN, 1991).

Les œufs de *Bubulcus ibis* éclosent, généralement, à des intervalles d'un à deux jours, ce qui signifie que pour une ponte de 5 œufs, les éclosions s'échelonnent sur presque une dizaine de jours (BLAKER, 1969).

JOSHI et SHRIVASTAVA (2012) mentionnent qu'après 14 à 21 jours, les poussins sont vus dans le nid avec des becs noirs et un plumage blanc. Dans la journée, ils essaient de voler dans les branches des arbres ou autour des nids.



Figure 14 : L'incubation et l'éclosion (originale, 2022).

8.7. Nourrissage et élevage des jeunes

Après la naissance des poussins, on note deux phases principales d'activité. Elles correspondent à l'époque de gardiennage qui dure jusqu'à l'âge de 15 jours et à la phase où les poussins restent seuls dans les nids après avoir dépassé 15 jours d'âge (HAFNER, 1980).

Ce sont les deux parents qui élèvent leurs poussins durant leur première semaine d'âge. Les adultes, debout, bec pointé en bas, laissent tomber les proies entre les jeunes poussins dont les becs sont ouverts en quête de nourriture. Le premier né de ces poussins reçoit la plus grande partie de nourriture, car il est le plus fort et le plus volumineux et arrive le premier à la rencontre des parents qui nourrissent indifféremment leur progéniture (VOISIN, 1991).



Figure 15 : Nourrissage et élevage des jeunes (dictionnaire.sensagent.leparisien.fr).

8.8. En vol

Les jeunes commencent leurs excursions hors du nid dès le 9^{ème} jour à 15 jours d'âge, les poussins peuvent quitter le nid mais pas l'héronnière, dans le but d'attendre le retour des adultes vers les nids (BLAKER, 1969 ; GEROUDET, 1978 ; FRANCHIMONT, 1986 a ; VOISIN, 1991). Ils commencent alors à grimper les branches avoisinantes du nid et à battre des ailes à l'âge de 25-30 jours. Les premiers vols sont observés à 25 jusqu'à 30 jours d'âge. Les poussins volent jusqu'à une distance de 4 m et volent d'avantage et commencent à visiter les environs, jusqu'à 600 mètres du nid, à partir de 40 à 45 jours d'âge (BLAKER, 1969).

9. Ecologie trophique

9.1. Régime alimentaire

De nombreux auteurs dans le monde ont montré que le Héron garde-bœufs est un oiseau insectivore par excellence : BREDIN (1983, 1984) en Camargue (France) et RUIZ et JOVER (1981) en Espagne, RICHARDSON et TAYLOR (2003) en Australie, KADRY-BEY (1942) en Egypte.

Selon la région d'étude et la période de l'année, l'espèce se nourrit essentiellement d'orthoptères et de coléoptères (DOUMANDJI et *al.*, 1992-1993 ; BENTAMER, 1998 ; HARIZIA, 1998 ; BOUKHEMZA et *al.*, 2000-2004 ; SI BACHIR et *al.*, 2001). Toutefois, au sein d'une même région, sa nourriture subit des variations au cours des différentes saisons et des variations au cours des années.

Des données assez ponctuelles, signalent également la prédation sur des poissons, des reptiles, des oiseaux et des mammifères (DUXBURY, 1963 ; CUNNINGHAM, 1965 ;

HERRERA, 1974 ; TAYLOR, 1979). La consommation d'ectoparasites telles les tiques paraît également très occasionnelle voire même exceptionnelle (BATES, 1937 ; BEVEN, 1946 ; HOLMAN, 1946 ; SKEAD, 1963).

9.2. Association avec d'autres animaux

Les garde-bœufs peuvent se nourrir isolément, mais l'association est la règle générale qui peut être intra ou interspécifique. Ce dernier est le plus souvent associé à des mammifères à l'origine sauvages (porc...) et maintenant à du bétail domestiques (chevaux, chèvres, bovins, ovins, ...) (VOISIN, 1983 ; MUKHERJEE, 2000 ; KAMLER et *al.*, 2008 ; SI BACHIR, 2005 ; SBIKI et *al.*, 2007 ; SBIKI, 2008), alors qu'ils se nourrissent aussi en association passive avec la Cigogne Blanche (*Ciconia ciconia*), le grand corbeau (*Corvus corax*), le moineau domestique (*Parus domesticus*) et les pigeons (*Columba sp.*) (SBIKI et *al.*, 2007 ; SBIKI, 2008). Dans le cas d'association intraspécifique les groupes sont alors composés d'individus de différents âges, des deux sexes et avec d'autres échassiers (SKEAD, 1956).

Par ailleurs, l'association avec d'autres animaux domine très largement l'écologie et le comportement alimentaire du garde-bœuf. Grâce à cette technique, ils absorbent 50 % de plus de nourriture que les autres oiseaux, pour un effort moindre (HEATWOLE, 1964 in BLAKER, 1971 ; WHITFIELD et WALKER, 1999).

Plus récemment, les garde-bœufs ont pris l'habitude de suivre même les machines agricoles dans toutes les régions couvertes par son aire de répartition (BREDIN, 1983 ; WHITFIELD et WALKER, 1999 ; DUBOURG et *al.*, 2001).



Figure 16 : Association avec une vache (originale, 2022).

9.3. Mode de chasse

Le Héron garde-bœufs est un spécialiste de la chasse terrestre. Il s'associe au bétail et aux machines agricoles pour capturer des proies à un rythme plus rapide. Il capture un taux de proies élevé quand il ne se retrouve pas avec d'autres Hérons (METZ *et al.*, 1991). Il utilise des comportements variés, incluant la marche rapide, la course, la capture à l'affût des insectes, le glanage, le balancement latéral de la tête et du cou, la marche lente, les sauts successifs et les captures aériennes des insectes (HANCOCK et KUSHLAN, 1989).

Les méthodes comportementales employées par *Bubulcus ibis* pour capturer ses proies, soit isolément ou en combinaison sont résumées par SIEGFRIED (1971 a).

- ✓ Marche stable entrecoupée par des coups, course puis des coups à la proie (exécutés sur des terres et en eau peu profonde).
- ✓ « Stand and Wait » (se mettre debout et attendre).
- ✓ « Leapfrog alimentation » ou alimentation à saut ou « Roller Feeding » ou alimentation à rouleau.
- ✓ Chasse et capture des proies sur l'aile.
- ✓ Capture des proies en vol d'une position debout.
- ✓ Vibration du bec dans l'eau.

9.4. Migration

Les migrations du Héron garde-bœufs font le lien entre des zones géographiques diverses, de l'Afrique vers l'Europe du Nord et de l'Est, et vers l'Europe de l'Ouest ou encore de l'Amérique du Sud à l'Amérique du Nord. Ils présentent une utilisation multiple, dans le temps et dans l'espace, d'habitats divers servant à la fois, pour une période donnée, de zones de reproduction et/ou d'alimentation et, pour une autre, de zones de repos (DOCTRINAL *et al.*, 2005). Ils montrent également des schémas de migration locale au cours de la saison de reproduction (SEEDIKKOYA *et al.*, 2005).

Il est difficile de distinguer la migration de la dispersion chez les garde-bœufs, car ces derniers ont une tendance marquée pour le vagabondage qui se promener longuement et effectuent de longs déplacements à la recherche des ressources alimentaires (JOSHI et SHRIVASTAVA, 2012).

Cette espèce est largement sédentaire et ne s'éloigne qu'en automne sur des distances relativement faibles (SARASA *et al.*, 1994 ; KUSHLAN et HAFNER, 2000). Les reproducteurs nord-africains sont considérés comme résidents mais certainement pas sédentaires.

9.5. Facteurs de menace et de mortalité

9.5.1. Asynchronisation des éclosions

La différence d'âge des poussins permettrait d'ajuster au mieux le taux de mortalité aux disponibilités alimentaires (LACK, 1968). Par contre, le manque des proies accentue l'agressivité entre les poussins. Ces derniers, les plus âgés sont bien avantagés lors du nourrissage et les plus jeunes, se trouvant quasi privés de nourriture meurent par inanition (FUJIOKA, 1985 ; INOUE, 1985 ; MOCK et PARKER, 1986).

9.5.2. Prédation

Parmi les prédateurs aériens les plus fréquents ils s'attaquent aux œufs que les jeunes poussins tel que : des Corvidés (Choucas des tours, *Corvus monedula*) (FRANCHIMONT, 1986 b). Les prédateurs terrestres, peu fréquents, s'attaquent surtout aux nids près du sol. Ils sont représentés essentiellement par des mammifères et des reptiles (HAFNER, 1977 ; RIDDEL, 1944 ; TAYLOR et MICHAEL, 1971 ; HANNANE, 1981 ; BURGER, 1981 ; VOISIN, 1991).

9.5.3. Aléas climatiques

HAFNER (1994) a montré que l'effectif de la population nicheuse est affecté par l'action des facteurs climatiques sévissant en hiver à proximité des sites de reproduction en Camargue et par la hauteur des pluies reçues en automne et en hiver au sud de l'Espagne.

9.5.4. Cannibalisme

En période de famine, les hérons garde-bœufs adultes peuvent manger leurs propres poussins. Ce phénomène est également appelé Kleptonisme (SIEGFRIED, 1972 b ; FRANCHIMONT, 1986 b).

9.5.5. Parasitisme

Plusieurs types de parasites se développent sur les hérons garde-bœufs. Certaines espèces peuvent entraîner la mort de ces derniers à tout âge (RENCUREL, 1972). SKEAD (1956) a décrit des vers du genre *Heterakis* et la tique *Argas persicus*.

9.5.6. Les dérangements humains

En cas d'intrusion humaine dans l'héronnière, les adultes quittent leurs nids et n'y reviennent qu'une fois le danger passé. Les œufs et les poussins se trouvent alors exposés aux prédateurs, à la pluie, au vent et au soleil, ce qui accroît leurs taux de mortalité.

9.5.7. La dégradation du milieu naturel

Les garde-bœufs, sont susceptibles d'intoxications dues à l'absorption de produits chimiques et ils peuvent être, à cet effet, utilisés comme bio- indicateurs de l'état de contamination de l'environnement par l'homme (BURGER et GOCHFELD, 1993-1997).

Chapitre II

Matériel et méthodes

Ce chapitre traite la méthodologie adoptée pour l'étude de la biologie de reproduction et le dénombrement du Héron garde-bœufs en 2022 au niveau de la station de Boukhalfa.

1. Choix de la station d'étude

Le choix de la station de Boukhalfa est dû à la présence de deux colonies du Héron garde-bœufs séparées d'une distance d'environ 150 m. La 1^{ère} colonie est représentée par la figure 17 et la deuxième colonie en figure 18.



Figure 17 : La première colonie de la station de Boukhalfa (originale, 2022).

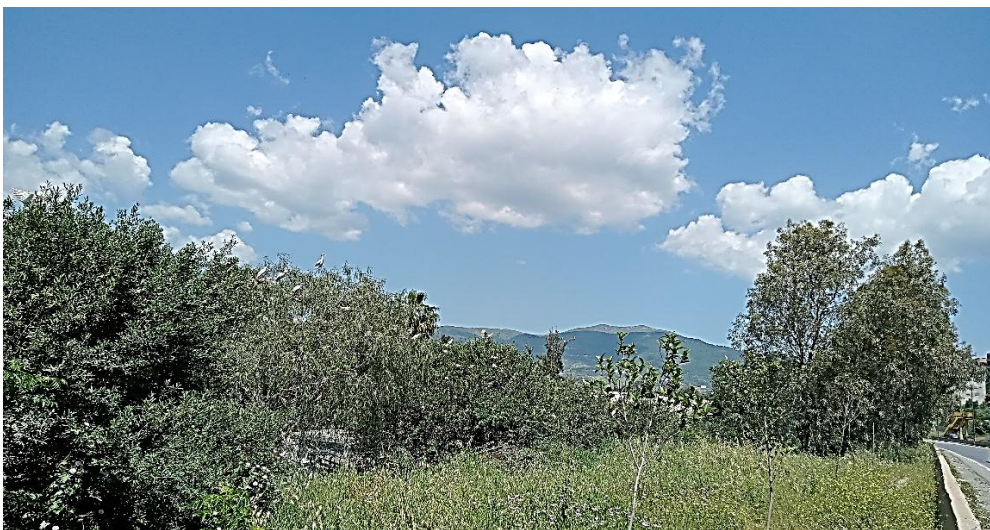


Figure 18 : La deuxième colonie de la station de Boukhalfa (originale, 2022).

1.1. Situation géographique de Boukhalfa

Notre étude a été réalisée exclusivement dans la station de Boukhalfa. Elle est une localité de la commune de Tizi-Ouzou, à la périphérie du chef-lieu. En raison de la croissance démographique et de l'expansion urbaine, le village de Boukhalfa a été quasiment incorporé à la ville de Tizi-Ouzou, Ses coordonnées géographiques sont de $36^{\circ} 43' 44''$ nord, $4^{\circ} 01' 05$.

La ville de Boukhalfa est située au Nord-Ouest de la ville de Tizi-Ouzou, Elle est à une distance d'environ 4 km de l'ancienne gare de Tizi-Ouzou, et d'une superficie de 298 ha. Elle est limitée par : Sidi Naamane de côté Nord ; la ville de Tizi-Ouzou de côté Sud ; Oued Falli et DBK de côté Ouest ; Mont Belloua et Tala Allamde côté Est, voir la figure 19.

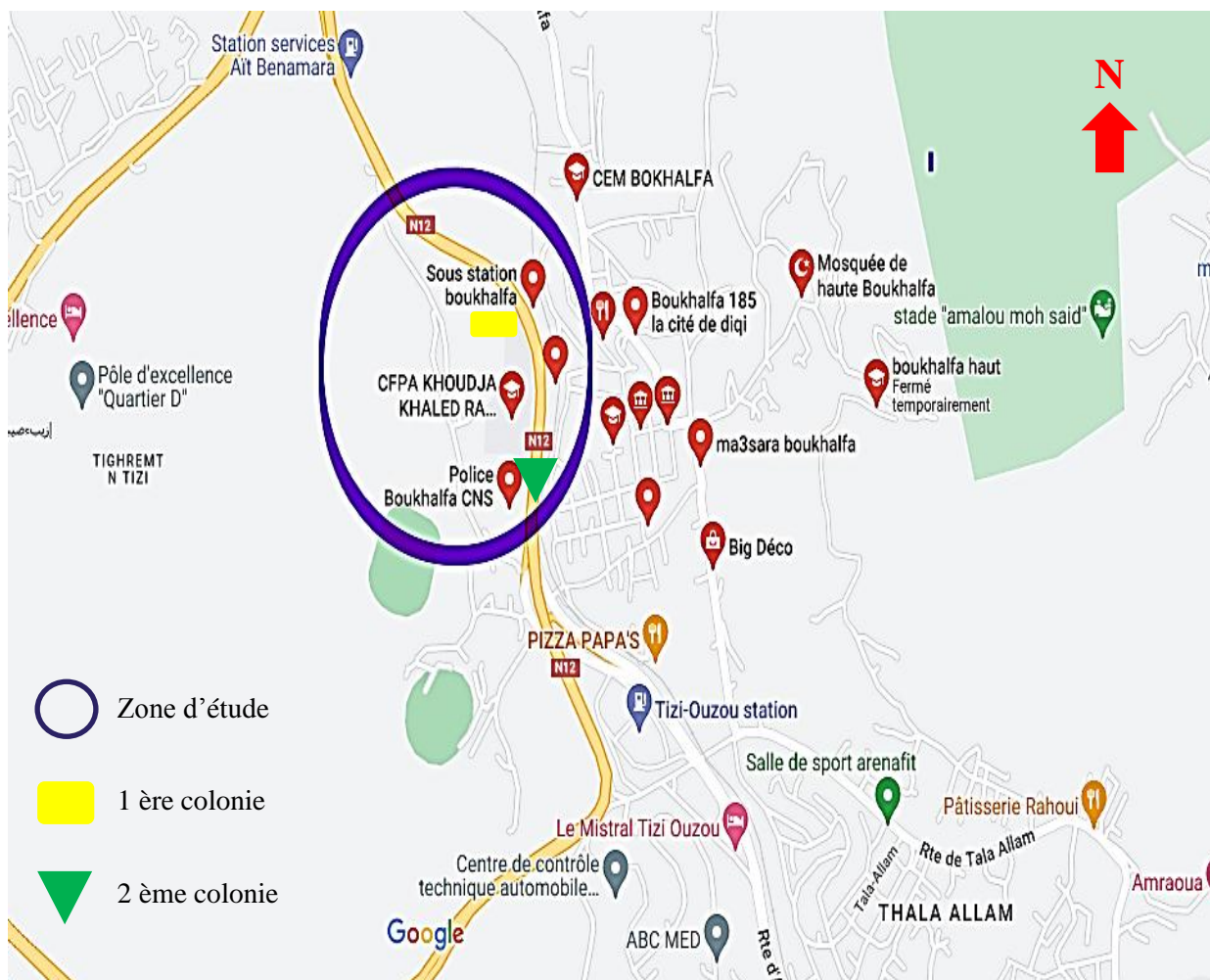


Figure 19 : Localisation de la station de Boukhalfa (google maps, 2022).

2. Matériel et méthodes utilisées pour le dénombrement et l'étude de la reproduction de *Bubulcus ibis*

2.1. Dénombrement

D'après FONDERFLICK (2006), on peut distinguer les méthodes où l'ensemble de la population est visible et donc dénombrable instantanément. Ce type de comptage est habituellement utilisé pour le dénombrement des populations d'oiseaux coloniaux en période de reproduction.

Pour la partie du dénombrement, nous avons utilisé les méthodes absolues qui s'effectuent par un comptage individuel et se repose essentiellement sur l'observation directe à l'œil nu de l'observateur. Dans ce cas, nous sommes amenés à donner une estimation qui se rapproche le plus possible de la réalité. Nous avons commencé notre étude à la fin du mois de mars jusqu'à la fin du mois de mai 2022. Les observations sont effectuées le matin en moyenne d'une durée de trois heures.

2.2. Matériel pour l'étude de la reproduction des Hérons garde-bœufs

Afin de bien mener une analyse de la biologie de reproduction du Héron garde-bœufs, nous avons utilisé le matériel suivant : pied à coulisse pour la mesure de la longueur et largeur des œufs ; décimètre pour mesurer le diamètre des nids ; balance électrique pour peser les œufs ; un appareil photo numérique pour prendre des photos. Le matériel est présenté dans la figure 20.

**A****B**



C



D

Figure 20 : (A, B, C, D) Matériel utilisé pour l'étude de la reproduction du Héron garde - bœufs (Original ,2022).

2.3. Méthode d'étude des différents paramètres de reproduction de Héron garde- bœufs

L'une des méthodes les plus utilisées dans l'étude du succès de reproduction des espèces coloniales est la méthode des visites multiples. Elle peut aller d'une estimation approximative du nombre totale d'oiseaux nicheurs présents à un comptage exact du nombre de nids occupés (LAGARDE, 2013).

MOULAI *et al.*, (2006) précisent qu'une étude de la reproduction représente la période de l'apparition du premier nid jusqu'à l'envol des poussins. Les sorties périodiques ont été programmées pendant la saison de reproduction, allant de la fin du mois de mars 2022 jusqu'à début du mois de mai 2022. Elle concerne les couples nicheurs dans le milieu urbain de la station de Boukhalfa.

Afin d'établir notre étude, nous nous sommes basés sur les paramètres de reproduction dimension inter et intra nids, taille de la ponte, dimension et poids des œufs et enfin le succès de la reproduction.

2.3.1. Nids

➤ Caractéristiques des nids

Le nid est une petite plateforme bâtie de manière désordonnée à l'aide du matériel végétal collecté dans leurs proches environs et positionnés dans des emplacements différents. Après

avoir délimité notre zone d'étude et localisé les nids, nous avons procédé au comptage des nids, les mesures de leurs dimensions ainsi que les distances qui les séparent. Ce travail a été réalisé durant la période de l'incubation.

➤ **Dimensions des nids**

Afin d'étudier et de caractériser les nids de *Bubulcus ibis*, nous avons procédé un suivi et le marquage des nids durant la période de la reproduction. Le diamètre moyen externe nid est mesuré à l'aide d'un décimètre (Fig. 21).



Figure 21 : Mesure des dimensions des nids (originale, 2022).

➤ **Distance inter-nids**

Selon ISENMANN (1976) et LAUNAY (1983), la distance inter nid représente la distance moyenne qui sépare un nid du nid le plus proche. La mensuration de deux nids qui se trouvent côte à côte dans la même direction est réalisée. La mesure de la distance inter-nids est réalisée à chaque fois entre deux nids successifs (Fig. 22).



Figure 22 : Mesures inter nids des Hérons garde-bœufs (originale, 2022)

2.3.2. Les œufs

➤ Dimension des œufs

La longueur et la largeur de 70 œufs appartenant à 26 nids différents pendant l'année 2022 ont été mesurées, à l'aide d'un pied à coulisse au niveau du site d'étude (Fig. 23).



Figure 23 : Mesures des dimensions des œufs de Héron garde-bœufs (originale, 2022)

➤ **Poids des œufs**

Pour chaque nid, le poids des œufs est déterminé à l'aide d'une balance. Les poids et les mesures des œufs permettent de calculer les volumes, les indices de De Juanna et l'indice de coquille (Fig. 24).



Figure 24 : Mesure du poids des œufs avec balance (Originale, 2022).

2.3.3. Taille de la ponte

Pour déterminer la taille de la ponte nous n'avons utilisé que les nids ayant une taille de ponte complète. Selon MOULAI (2006), la ponte est considérée comme complète lorsqu'on trouve que le nombre d'œufs présents dans le nid n'a pas changé entre deux visites.

2.3.4. Succès de la reproduction

Le suivi des nichées permet d'estimer le succès de la reproduction selon le nombre d'œufs éclos et le nombre de jeunes à l'envol par rapport au total des œufs pondus (LAUNAY, 1983). Donc la productivité en poussin est estimée par le rapport de nombre de jeunes à l'envol au nombre de couple nicheurs dans la station d'étude.

- Succès de reproduction (stade œuf) : =
$$\frac{\text{Nombre d'œufs éclos}}{\text{Nombre de couple nicheurs}}$$
- Succès de reproduction (stade jeune) : =
$$\frac{\text{Nombre d'jeunes envolés}}{\text{Nombre d'œufs pondus}}$$

3. Exploitation des résultats par des indices écologiques et les méthodes statistiques

3.1. Les indices écologiques

Nous avons exploité les résultats de l'étude de la biologie de reproduction de héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* par les indices écologiques suivants : l'indice de coquille, le volume des œufs et l'indice de De Juanna.

3.1.1. L'indice de coquille

Selon RAMADE (1978), l'indice de coquille informe sur le niveau de l'influence de la pollution due à certains pesticides ou à leurs dérivés sur l'épaisseur de la coquille des œufs des oiseaux. Cet indice est calculé à partir de la formule suivante :

$$Ic = Pd / d$$

Ic : indice de coquille

Pd : Poids de l'œuf exprimé en grammes.

d : Longueur du grand axe de l'œuf exprimée en millimètres.

3.1.2. Volume des œufs

Selon PAILLISON (2006), le volume des œufs est le paramètre le plus couramment utilisé pour décrire la taille de l'œuf. Il traduit avec la taille de la ponte, le niveau d'investissement des producteurs. Le calcul du volume des œufs permet d'avoir une idée sur l'état physiologique de la femelle avant la reproduction (HARRIS, 1964).

D'après HOYT (1979), plusieurs auteurs ont montré que le volume peut être prédit à partir des dimensions linéaires de l'œuf. La plus grande largeur et la plus grande longueur de chaque œuf permettent de calculer le volume des œufs selon la formule suivante :

$$V (\text{cm}^3) = \frac{0,476 \times L(\text{cm}) \times l^2(\text{cm})}{1000}$$

L : la plus grande longueur des œufs.

l² : la plus grande largeur des œufs.

3.1.3. L'indice de De Juanna

D'après De JUANNA *et al.*, in BORGIO *et al.*, (1991), l'indice de De Juanna permet la comparaison de la largeur et la longueur des œufs des différentes colonies. Il est exprimé par la formule suivante :

$$\text{Indice De Juanna} = [\text{long. (mm)} \times \text{larg. (mm)}] / 100 \text{ mm}^2$$

3.2. Méthodes statistiques

Pour tirer les résultats de nos observations, toutes les données recueillies sont saisies dans une base informatique classique Excel 2019. La vérification et le traitement statistique des données sont effectués sur Excel. Les statistiques descriptives ont été exprimées en moyenne \pm écart type.

3.2.1. La moyenne arithmétique

La moyenne arithmétique X est la somme des valeurs prises par la variable statistique divisée par le nombre d'observations (BOUKELLA et BOUZOUANE, 2001). La moyenne arithmétique X est calculée par la formule suivante :

$$X = \sum_i^n X_i / N$$

X_i : la valeur prise par la variable statistique.

N : le nombre d'observations.

3.2.2. L'écart type

Pour le calcul de l'écart type absolu, intervient les valeurs absolues des écarts des observations à la moyenne. L'écart type noté $\delta(X)$ sera défini à partir de ces écarts élevés au carré. On détermine ainsi une sorte de distance moyenne des observations à la moyenne, qui constitue une mesure de dispersion.

Dans le cas d'une série de N observations, l'écart type est la moyenne quadratique des écarts entre la valeur prise par la variable statistique X_i et la moyenne arithmétique (BOUKELLA BOUZOUANE, 2001).

$$\delta (x) = \sqrt{\frac{\sum_i^n = 1(x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Chapitre III

Résultat et discussions

Ce chapitre est consacré aux principaux résultats et discussion concernant le dénombrement de la colonie du Héron garde-bœufs et du suivi de sa biologie de la reproduction dans la station de Boukhalfa.

1. Le dénombrement

Le dénombrement ou l'estimation des effectifs du Héron garde-bœufs a été réalisé durant presque 3 mois, de la fin du mois de mars jusqu'à la fin du mois de mai, dans la station de Boukhalfa. Notre colonie totalise 590 nids, dont le nombre de couples varie entre 5 et 50 couples par arbre.

Les résultats de l'estimation du dénombrement des effectifs du Héron garde-bœufs dans la colonie de la station de Boukhalfa en période de reproduction sont représentés dans la figure 27.

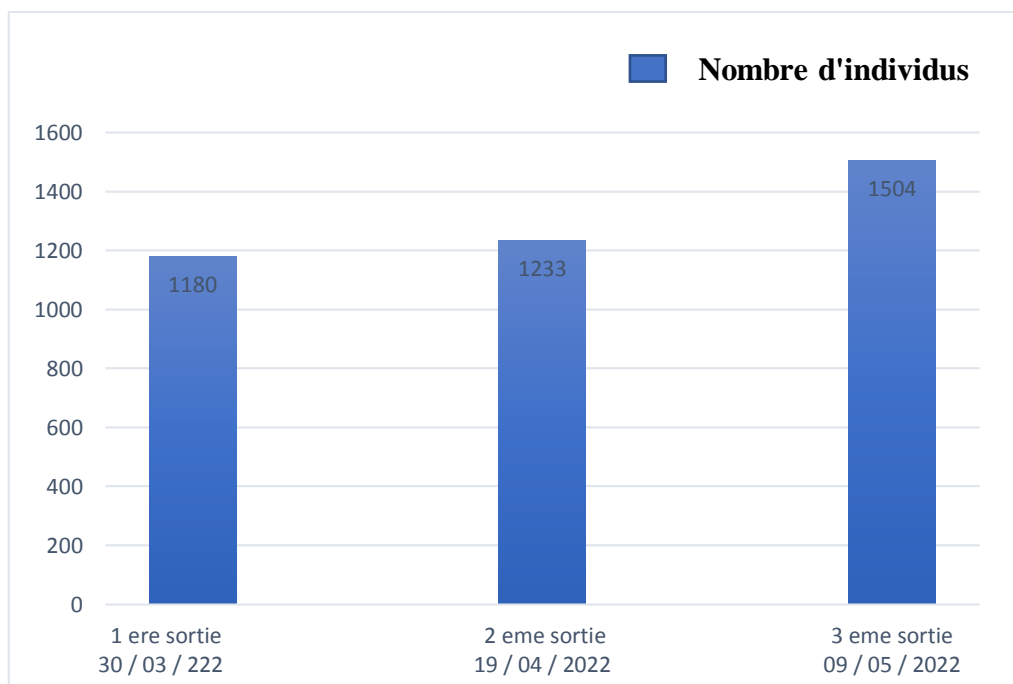


Figure 25 : Dénombrement des effectifs du Héron garde-bœufs dans la station de Boukhalfa en 2022.

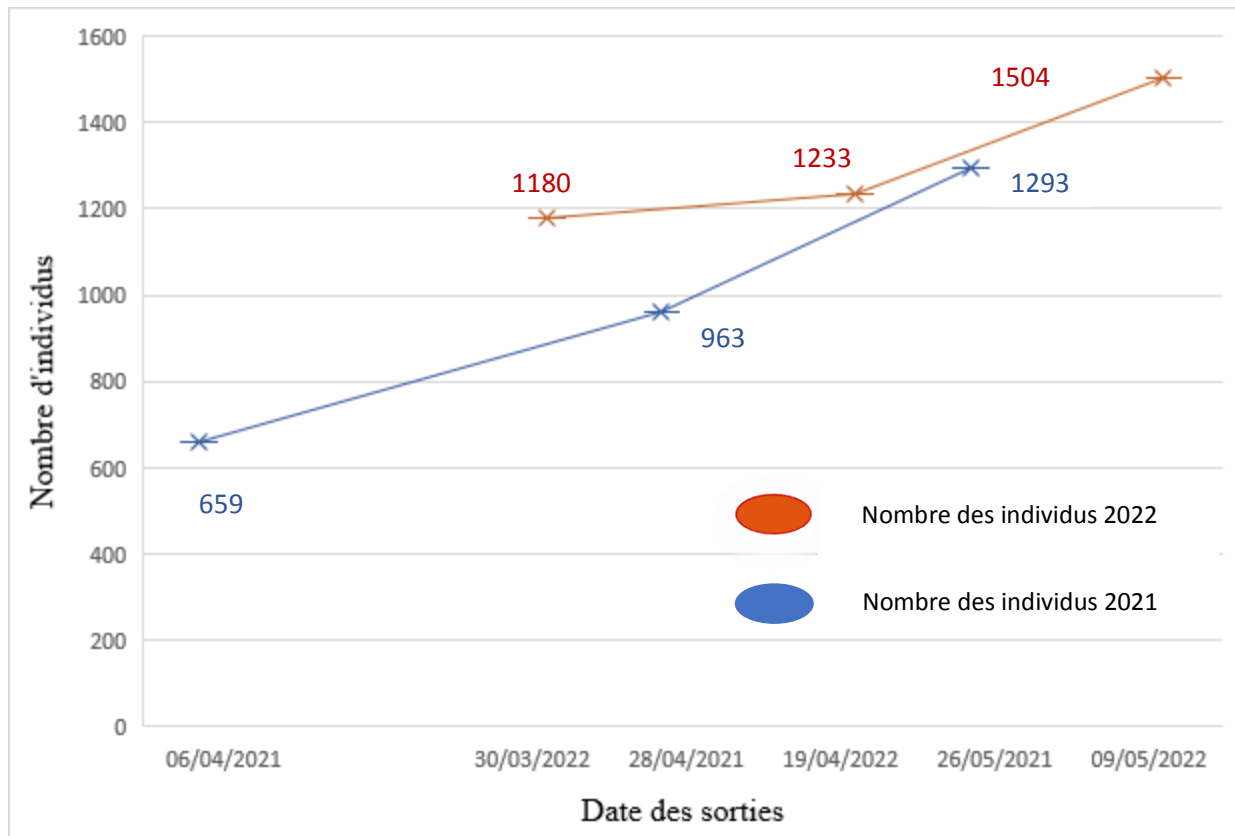


Figure 26 : Comparaison de dénombrement des effectifs du Héron garde-bœufs pour l'année passée SERIR et SI AHMED (2021) et en 2022 dans la station de Boukhalfa.

Les résultats obtenus durant notre étude en 2022 montrent que le dénombrement des individus de *Bubulcus ibis* est plus élevé par rapport à celle de l'année passée SERIR et SI AHMED (2021).

Les effectifs totaux du Héron garde-bœufs sont comparables dans la même zone d'étude avec 1180 individus recensés en (2022) et 659 en (2021) durant la période de reproduction. L'évolution des effectifs suivant les saisons phénologiques de l'espèce est relativement comparable aussi entre les deux années où nous enregistrons en période d'éclosion des œufs pour 1233 individus notés en (2022) et 963 en (2021). Les effectifs les plus importants sont notés pendant la période d'envol avec 1504 individus en 2022 et 1293 individus en (2021) (Fig. 28).

2. Biologie de la reproduction

Pour réaliser une étude sur la biologie de reproduction du Héron garde-bœufs, nous avons

mesuré le diamètre externe de leurs nids, et la distance inter-nid ainsi que la longueur et la largeur et le poids des œufs de cette espèce.

2.1. Les nids

Dans cette partie, l'étude de différentes dimensions de nids dans la zone d'étude est effectuée sur des nids accessibles.

2.1.1. Dimension des nids

Les dimensions des nids varient d'un nid à un autre. En 2022, les mesures du diamètre externe des nids oscillent entre 25 et 29 mm avec une moyenne de $27,14 \pm 1,08$. Les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous (Tab. 03).

Tableau 3 : Diamètre moyen externe des nids de *Bubulcus ibis* mesurés au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.

Site d'étude	Paramètres	Nombre de nids	Diamètre externe moyen (cm.)
Station Boukhalfa		28	$27,14 \pm 1,08$

Les dimensions moyennes des nids de *Bubulcus ibis* présentent un diamètre externe moyen de $27,14 \pm 1,08$ cm. Nos résultats sont inférieurs comparé à ceux enregistrées dans le même milieu durant l'année de 2021. SERIR et SI AHMED (2021), ont notées un diamètre externe de $34,43 \pm 7,71$ cm.

La comparaison des résultats obtenus avec ceux des années précédentes niveau de milieu insulaire sur l'île de Rachgoun en Algérie montre que SI BACHIR et al. (2000) ont enregistré une moyenne de $31,82 \pm 2,55$ cm par rapport au diamètre externe des nids.

Selon MOULAI (2006), les différences constatées des démentions des nids peuvent être liées à des facteurs indépendants des adultes reproducteurs. Il peut s'agir essentiellement de la topographie des sites de reproduction ou encore de la physionomie de la composition de la végétation du site choisi.

2.1.2. Distance inter-nids

Dans la présente étude, les mesures de distance inter- nids (nid initial et nid le plus proche) durant la saison de la reproduction en 2022 ont été effectués. Il à été constaté que la distance qui sépare les nids varie entre 2 m et 30 cm, Les resultats sont indiqués dans le tableau suivant (Tab. 4).

Tableau 4 : Distance inter-nids du Héron garde-bœufs au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.

Paramètres Site d'étude	Nombre de nids	Nombre d'arbre	Distance inter-nids moyenne (cm)
Station Boukhalfa	4	1	32,88 ± 24,35
	3	2	39,38 ± 24,53
	2	3	52,5 ± 38,89
	2	4	32,5 ± 3 ,54
	4	5	60 ± 18,72

Le tableau 4 montre que la distance inter-nids du Héron garde-bœufs dans la station de Boukhalfa pour l'année 2022, avec une valeur maximale de $60 \pm 18,72$ cm est une valeur minimale de $32,5 \pm 3 ,54$ cm. SERIR et SI AHMED (2021), ont notées une valeur maximale et minimale inférieurs à nos résultats avec un diamètre inter-nids respectivement de $37,7 \pm 9,6$ cm et $32 ,25 \pm 29$ cm.

D'après SI BACHIR *et al.* (2000), nous constatons que nos résultats sont supérieurs à ceux enregistrés dans les années précédentes dans le milieu insulaire, sur l'île de Rachgoun en Algérie, avec une distance inter nids de $40,17 \pm 69$ cm.

2.1.3. La hauteur des arbres

Durant la période de reproduction les garde-bœufs s'installent pour la construction des nids sur les arbres disponibles dans notre zone d'étude, l'Acacia (*Acacia fimbriata*) à 90% suivi de l'Olivier (*Olea europaea*) à 8%, Faux-poivrier (*Schinus molle*) à 3%, lentisque (*Pistacia lentiscus*) à 2%.

Les hauteurs des arbres les plus utilisées par *Bubulcus ibis* pour placer son nid varient entre 5 et 8 mètres dans la première colonie, et entre 2 à 4 mètres dans la 2 ème.

D'après SI BACHIR et al., (2000) les Hérons garde-bœufs s'installent préférentiellement aux plus grandes hauteurs d'arbre. Contrairement à notre zone d'étude, les arbres utilisés pour la nidification ne sont très grands par rapport à ceux notés par SI BACHIR et al., (2000).

2.1.4. La hauteur des nids par rapport au sol

La hauteur moyenne des nids du Héron garde-bœufs par rapport au sol est dans le tableau ci-dessous (Tab.5).

Tableau 5 : La hauteur du nid par rapport au sol en 2022.

La Station	Nombre de nids	La hauteur moyenne (m)
Station Boukhalfa	28	22.6 ± 6.50

La hauteur moyenne des nids du Héron garde-bœuf par rapport au sol au niveau de la station de Boukhalfa en 2022 a été noté par 22.6 ± 6.50 m. Nos résultats sont inférieurs à ceux enregistrés par SERIR et SI AHMED (2021), dont la hauteur moyenne a été noté par 65,1 ± 14,7 cm. Selon GHERMAOUI et al., (2018) la hauteur moyenne des nids enregistrée pour le milieu insulaire sur l'île de Rachgoun en Algérie est de 88,47± 34,85 donc son supérieur à ceux enregistrés dans notre zone d'étude. Parce que les nids placés sur les plus hauts arbres donnent les meilleures tailles de pontes, les meilleures tailles de nichées, le plus grand nombre d'envols par nid ainsi que le meilleur succès de reproduction (SI BACHIR et al., 2000).

Ce qui a fait que cette espèce niche dans cette station.

2.2. La ponte

2.2.1. Date de la première ponte

L'évolution du nombre moyen d'œufs pondus par nid présente une dynamique variable au cours du temps. La chronologie de la ponte présente la période qui s'étale de la ponte des premiers œufs jusqu'à ce qu'elle se stabilise à une valeur maximale.

Grace à de nombreuses visites sur le site d'étude et à partir des données collectées, il est possible d'estimer la date de la première ponte au niveau de la station de Boukhalfa pour l'année 2022. Celle-ci est indiquée sur le tableau (Tab.6).

Tableau 6 : Date de la première ponte du Héron garde bœufs au niveau du station de Boukhalfa en 2022.

Date Année	Date de la 1 ère sortie Observation Des couples	Date de la 1 ère Observation Des œufs	Date de la 1 ère observation des poussins	L'âge des Poussins	Date de la 1 ère Éclosion des Œufs	Date de la 1 ère Ponte
2022	17 Mars	30 Mars	30 Mars	5 jours	26 Mars	≥ 05 Mars

Selon ISENMANN (1976) et BEAUBRUN (1988), la date de la première ponte peut être retro calculé à partir de l'estimation de l'âge des poussins et la durée moyenne de l'incubation des œufs. Pour l'année 2022, la date de la première ponte a été estimée le 5 mars. Nos résultats se rapprochent de ceux rapportés par SERIR et SI AHMED (2021) dans la station de Boukhalfa où la date de la première ponte a été estimée au 8 mars. SI BACHIR *et al.*, (2000) ; SALMI *et al.*, (2006) ont signalé que la date de la première ponte est au début du mois de mars dans la région de Bejaia. Par contre, celle de (BOUKHAMZA *et al.*, 2006) le début de la ponte est noté au début du mois d'avril à Tizi Ouzou, donc la ponte est tardive par rapport à nos résultats.

D'après DUHEM (2004), chez les oiseaux coloniaux, la ponte des œufs a eu lieu globalement en même temps dans une colonie, mais des décalages phénologiques existent entre les oiseaux les plus précoces et les derniers oiseaux arrivés.

2.2.2. La taille de la ponte

La taille de la ponte de Héron garde-bœufs de la station de Boukhalfa varie de 1 à 5 œufs en 2022, sur un totale de 28 nids. Les résultats sont notés dans le tableau suivant (Tab.7).

Tableau 7 : Tailles de la ponte de *B. ibis* au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.

Nombre des œufs	Nombre des nids	Taux (%)
1	6	21,42
2	7	25
3	11	39,28
4	3	10,71
5	1	3,57
Totaux	28	100
Taille moyenne de la ponte	2,5 ± 3,85	

Selon le tableau 7, le nombre d'œufs pondus dans chaque nid dans la station de Boukhalfa pour l'année 2022 varie entre 1 à 5 œufs par nid. Nous avons remarqué que les pontes à 3 œufs dominant largement avec 39,28 %. Elles sont suivies par les pontes à 2 œufs avec 25 %. Par contre le pourcentage des nids présentant au moins un œuf est de 21,42 %. En ce qui concerne les valeurs de la taille de la ponte des œufs elle est de $2,5 \pm 3,85$. Ce résultat est supérieur à celui de SERIR et SI AHMED (2021) qui a signalé que la taille de la ponte la plus grande est de 3 œufs avec un pourcentage de 36,7 %. Il a signalé aussi que les nids à un œuf avec un pourcentage de 4 % et une taille de ponte de $2,70 \pm 0,86$.

D'après LAK (1947), la taille des pontes peut être limitée par la quantité de ressources disponibles pour les femelles.

2.3. Les œufs

2.3.1. Dimension et poids des œufs

Les dimensions et poids des œufs du Héron garde-bœufs varient d'un œuf à un autre. Un échantillon de 70 œufs a été mesuré et pesé les résultats sont note dans le tableau suivant (Tab.8).

Tableau 8 : Dimension et poids des œufs de *Bubulcus ibis* dans la station de Boukhalfa en 2022.

Paramètres Site d'étude	Nombre des œufs	Longueur moyenne (mm)	Largeur moyenne (mm)	Poids moyen (g)
Station de Boukhalfa 2022	70	43,88 ± 2,96	33,07 ± 1,92	25,17 ± 2,81

Dans la présente étude, les œufs du Héron garde-bœufs dans la station de Boukhalfa, présentent une longueur de 31 à 52 mm avec une moyenne de $43,88 \pm 2,96$ mm. Largeur varie entre 24 à 42 avec une moyenne de $33,07 \pm 1,92$. Concernant le poids des œufs, il varie entre 19 et 29 g avec une moyenne de $25,17 \pm 2,81$ g. Ces données sont très proches de celles signalées par SERIR et SI AHMED (2021) dans le même site d'étude, où la longueur et la largeur sont respectivement de $41,08 \pm 2,60$ mm et $30,83 \pm 2,18$ mm Le poids moyen obtenu par ces auteurs a été de $25,2 \pm 3,27$ mm.

Des valeurs aussi proches ont été signalées par SI BACHIR (1997), (1998), (1999). La largeur enregistrée en (1997), (1998) et (1999) varie entre $34,4 \pm 0,26$; $31,8 \pm 1,41$ et $32,8 \pm 0,46$ mm alors que la longueur varie entre $44,6 \pm 0,25$; $43,0 \pm 1,69$ et $41,9 \pm 0,86$ mm. Le poids moyen varie entre 25,8 en 1997 ; 26,9 g en 1998 et $27,0 \pm 0,81$ g en 1999.

Selon MYAND (1988à, in LARDJANE (2011) les principales causes de différence interannuelle dans la taille des œufs sont : les variations des conditions climatiques, la disponibilité en ressources alimentaires et l'âge des femelles, qui influencent sur leur état physiologique.

2.3.2. Le volume des œufs

A partir des données collectées, le volume de chaque œuf a été calculé. 28 œufs de Héron garde-bœufs ont été étudiés durant l'année 2022 et les résultats sont notés dans le tableau suivant (Tab.9).

Tableau 9 : Volume moyen des œufs de *Bubulcus ibis* dans la station de Boukhalfa en 2022.

Paramètres Site d'étude	Nombre des œufs	Valeur minimale Cm ³	Valeur maximale Cm ³	Volume des œufs Cm ³
Station de Boukhalfa 2022	28	20,6	26,66	22,53± 1,41

Selon le tableau 9, le volume moyen des œufs au niveau de la station de Boukhalfa est de $22,53 \pm 1,41$ cm³. Les valeurs minimales et maximales sont respectivement 20,6 cm³ et de 26,66 cm³. Nous remarquons que le volume moyen des œufs obtenu durant notre étude dans la station Boukhalfa en (2022) est proche de celui de SERIR et SI AHMED (2021) avec un volume moyen des œufs qui est égal à $20,43 \pm 4,58$ dans la même zone d'étude.

Selon BOLTON et *al.*, (1993), l'influence de la taille de la femelle se fait particulièrement ressentir lorsque les ressources alimentaires sont limitées. En effet, les grosses femelles seront plus compétitives sur les sites d'alimentation et auront la nourriture nécessaire pour produire les plus gros œufs.

2.3.3. Indice de coquille

L'indice de coquille a été appliqué pour les 70 œufs de Héron garde-bœufs étudiés sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Indice de coquille appliqué aux œufs de *Bubulcus ibis* au niveau de la station de Boukhalfa.

Nombre des œufs	Valeur minimale	Valeur maximale	Indice de coquille
70	0,46	0,74	0,56 ± 0,05

La moyenne de l'indice de coquille appliqué aux œufs de *Bubulcus ibis* en (2022) a été notée de $0,56 \pm 0,05$. La valeur minimale est de 0,46 et la maximale égale à 0,78 sont inférieures à celle de SERIR et SI AHMED en (2021) dans la même zone d'étude avec une moyenne de $0,61 \pm 0,07$.

D'après SI BACHIR (1997, 1998 et 1999), l'indice de coquille mesuré sur un total de 55 œufs, varie d'une année à une autre. En 1997, l'indice de coquille enregistré est plus faible (0,58)

que celui noté en 1998 et 1999 respectivement de 0,63 et 0,64. Ceci serait en relation avec l'intoxication subite par la population nicheuse en 1997.

2.3.4. Indice de De Juana

L'indice de De Juana a été appliqué pour les 70 œufs du Héron garde-bœufs étudiés. Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Indice de De Juana appliqué aux œufs de *Bubulcus ibis* dans la station de Boukhalfa.

Nombre des œufs	Valeur minimale	Valeur maximale	Indice de De Juana
70	11,67	16,97	14,50 ± 1,00

La moyenne de cet indice a été notée de 14,50 ± 1,00. La valeur minimale est 11,67 et la maximale est 16,97. L'indice de De Juana calculé pour les œufs de Héron garde-bœufs dans la station de Boukhalfa est supérieur à celui obtenu dans la même zone d'étude en 2021 par SERIR et SI AHMED, avec une moyenne de 12,67 ± 1,22.

L'indice de De Juana permet la comparaison de la largeur et la longueur des œufs des différentes colonies De Juana *et al., in* BORGIO *et al.,* (1991).

2.4.Succès de reproduction et taux de mortalité

2.4.1. Le taux de mortalité

Les premières éclosions ont eu lieu à partir du 26 mars 2022, et les dernières ont été enregistrées durant la dernière semaine du mois de mai. La durée d'incubation varie entre 22 à 23 jours. Les taux de mortalité sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Taux de mortalité de Héron garde-bœufs au stade œufs et au stade poussins au niveau de la station de Boukhalfa.

		Stade Œuf			Stade Poussin	
		Eclos	Disparus	Stériles	Morts	Envole
Boukhalfa 2022	Nombre	59	5	6	4	55
	Fréquence %	84,3	7,14	8,57	5,71	78,57
	Taux de mortalité %	15,71			5,71	

Sur les 70 œufs pondus dans la station de Boukhalfa en 2022, le taux de mortalité obtenu au stade œufs est de (15,71%). La productivité en poussin est notée avec un taux de mortalité de (5,71%). Par contre, en 2021, le taux de mortalité au stade œuf est de (10,76 %) et celui au stade poussin est (13,84 %).

D'après SI BACHIR, les taux de pertes varient fortement d'une année à une autre. C'est en 1997 qu'il a noté les taux de mortalité les plus importants avec un total de (58,2 %) et une nette dominance des pertes d'œufs (43,5 %) par rapport aux jeunes poussins (14,7 %). Cependant, en 1998, il a noté des pertes relativement peu importantes par rapport aux autres années d'étude : (18,9 %) au total avec un taux de pertes de (7 %) au stade œuf et (11,9 %) au stade poussin. Les pertes sont principalement dues, en plus de la mortalité normale, aux chutes des œufs et des poussins causés par les vents violents. Nous avons noté en particulier l'effet du Sirocco, vent estival méridional, accompagné de températures supérieures à 30°C. Nous signalons également la fréquentation de la colonie par une grande variété de prédateurs (SERIR et SI AHMED, 2021).



Figure 27 : Mortalité au stade œufs *Bubulcus ibis* (Originale, 2022).



Figure 28 : Mortalité au stade poussin du Héron garde-bœufs (Originale, 2022).

2.4.2. Succès de la reproduction

Les résultats du succès de la reproduction du Héron garde bœufs sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 13 : Le succès de la reproduction chez l'espèce *Bubulcus ibis* dans la station de Boukhalfa en 2022.

Succès de reproduction	Stade œuf	Stade poussin
Station de Boukhalfa 2022	0,842	0,785

Dans notre site d'étude, le succès de reproduction est de 0,842 au stade œuf et de 0,785 au stade poussin. Ces valeurs sont proches de celles notées par SERIR et SI AHMED (2021) dans la même zone d'étude, où le succès de reproduction est respectivement de 0,892 et 0,646 au stade œufs et au stade poussin.

Dans le milieu insulaire sur l'île de Rachgoun en Algérie SI BACHIR, (2007) ; SAMRAOUI et al. (2007) ; BELHADJ et al., (2007) ont mentionné que le succès d'éclosion est de (95 %) et le succès de reproduction est de (68 %). Aussi, DARMELLAH (1989,1990) pour la région de Tizi ouzo a noté une valeur de 3,34 œufs par nids (N=77 nids) avec un succès de l'éclosion de (70%).

Dans la présente étude, le succès de reproduction au stade œuf est égal à (84, 2 %). La perte de poussins chez Héron garde-bœufs est faible où le succès de reproduction a baissé à (78,5 %).

2.4.3. L'action anthropique

Le Héron garde-bœufs connaît comme tout être vivant des menaces naturelles, mais le plus grand danger reste pour lui l'activité humaine.

- Les *Bubulcus ibis* sont très sensibles au dérangement humain en période de reproduction. Si des adultes dérangés quittent le nid, les œufs et les jeunes exposés quelques heures au froid ou au soleil peuvent être victimes de prédateurs et beaucoup de poussins tombent des nids en essayant de fuir le danger.
- L'électrocution après collision avec des lignes électriques est devenue l'une des principales causes de mortalité.
- Pollution aux pesticides et autres polluants peuvent produire des effets négatifs sur la reproduction de Héron garde-bœufs.
- La déforestation cause la limitation des sites disponibles pour la reproduction.
- L'impact du feu sur les Hérons garde-bœufs cause la mortalité immédiate de plusieurs individus adultes, sont retrouvés morts et d'autres en train de mourir sur le sol aux alentours du feu (Fig.30). La cause de leur mortalité reste indéterminée, mais le feu est l'une des causes probables. Il se peut que cette espèce soit très sensible à la fumée dégagée par le feu.



Figure 29 : Des arbres coupés et brûlés au sein de la colonie de *Bubulcus ibis* (Originale,2022).



Figure 30 : Mortalité des Hérons garde-bœufs (Originale, 2022).

3. Démographie

Les valeurs du succès d'éclosion et du succès de reproduction obtenues sont relativement élevées et témoignent de conditions favorables pour le développement de cette colonie.

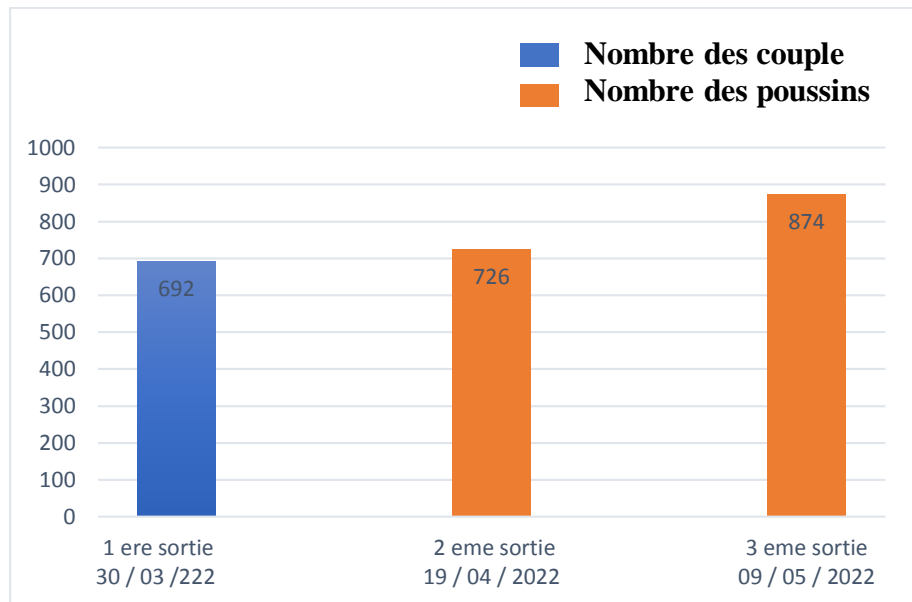


Figure 31 : Démographie du Héron garde-bœufs dans la première colonie au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.

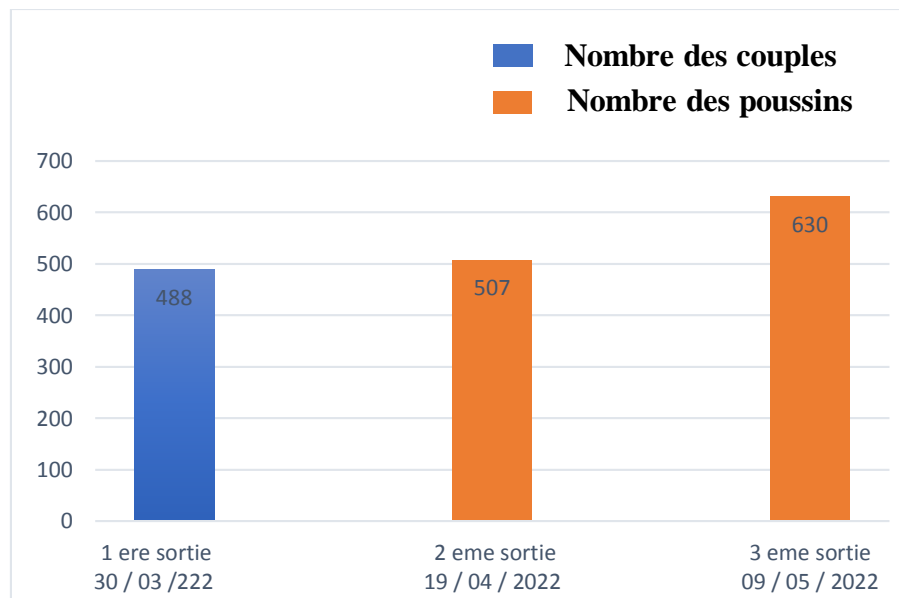


Figure 32 : Démographie du Héron garde-bœufs dans la deuxième colonie au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.

Durant ces trois sorties, nous avons mené un rythme d'estimation et de dénombrement des *Bubulcus ibis* dans les deux colonies à raison de chaque sortie, allant de fin Mars jusqu'au début de Mai (Fig.31 et Fig.32).

Le nombre des couples présent dans la première colonie avant l'éclosion des poussins et de 692 individus. Durant la 2^{ème} et la 3^{ème} sortie, nous avons noté une augmentation des effectifs des poussins qui a été respectivement de 726 et 874 individus. Dans la deuxième colonie, le nombre des couples observés avant l'éclosion des œufs est de 488. Lors de la deuxième et la troisième sortie, le nombre de poussins a augmenté de 507 jusqu'à 630 individus.

D'après ces résultats obtenus, le nombre des Hérons garde-bœufs présents au niveau de la première colonie est supérieure par rapport à ceux de la deuxième colonie. Le nombre des individus dans les deux colonies est différent, ce qui peut s'expliquer par la différence de hauteurs des arbres. Dans la première colonie les arbres atteignent 5 à 8 mètres et la deuxième colonie les arbres sont d'une hauteur de 2 à 4 mètres. Cela indique que la structure des arbres qui constituent la colonie influence et détermine le nombre de couples nicheurs qui y vont installer.

Nous avons enregistré un taux de mortalité important dans la première colonie, parce qu'elle est encerclée par trois rues très actives et l'endroit est très fréquenté par les hommes vu que la gare routière est juste à côté de la colonie. Ainsi, les Hérons garde-bœufs sont exposés au bruit des véhicules de tous les côtés et dérangement par les gens qui passent tout le temps à proximité. Ce manque de quiétude les rend bruyants et toujours en mouvement. Cela a été probablement la cause du taux élevé de perte des œufs et de la chute des poussins. Contrairement à la deuxième colonie où le taux de mortalité, de perte des œufs et de poussins sont plus faibles. La deuxième colonie ayant un peu plus de quiétude que la première colonie par rapport au dérangement par les gens et les véhicules.



Conclusion

Conclusion

Cette présente étude s'intéresse au dénombrement et à la biologie de reproduction du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* durant l'année 2022. Elle est réalisée au niveau de la station de Boukhalfa pendant presque trois mois. Elle s'est déroulée du début du mois de Mars jusqu'à la fin du mois de Mai.

Au terme de ce travail, les résultats obtenus sur le dénombrement des effectifs de Héron garde-bœufs montrent que la station de Boukhalfa est très abondante par cette espèce où nous avons enregistré un maximum de 1504 individus en mois de Mai. Un échantillon de 28 nids a été dénombré durant notre étude. Ces résultats montrent que ce site d'étude a été occupé par une population nicheuse fortement représentée.

L'étude de la biologie de la reproduction de cette espèce a permis d'avoir des données sur certains paramètres qui sont les mensurations des dimensions de nids et les œufs, le volume, l'indice de De Juanna, l'indice de coquille et le taux de mortalité.

Les nids du Héron garde-bœufs ont des dimensions qui varient d'un nid à un autre. La mensuration du diamètre moyen externe des nids est constaté avec $27,14 \pm 1,08$ cm. La distance inter-nids calculé avec deux valeurs minimale et maximale sont respectivement de $32,5 \pm 3,54$ cm, et $60 \pm 18,72$ cm. La hauteur moyenne des nids par rapport au sol au niveau de la station de Boukhalfa est de $22,6 \pm 6,50$.

L'évolution du nombre moyen d'œufs pondus par nid, présente une dynamique variable au cours du temps. Les pontes varient de 1 à 5 œufs par nids, la ponte de trois œufs domine avec 39,28%. La date moyenne de la première ponte est estimée environs le 05 Mars, la taille moyenne de la ponte révèle une valeur de $2,5 \pm 3,85$ œufs / nid.

Un échantillon de 70 œufs du Héron garde-bœufs mesuré, dont la longueur moyenne ($43,88 \pm 2,96$ mm) et la largeur moyenne ($33,07 \pm 1,92$ mm). Concernant le poids, les données ont révélé une moyenne de $25,17 \pm 2,81$ g. A partir des données collectées, le volume de chaque œuf a été calculé, soit une moyenne de $22,53 \pm 1,41$ cm³.

L'indice de coquille mesuré pour les œufs du Héron garde-bœufs dans la station de Boukhalfa varié entre 0,46 et 0,74 avec une moyenne de $0,56 \pm 0,05$ et l'indice De Juanna varié entre 11,67 et 16,97 avec une moyenne de $14,50 \pm 1,00$.

Conclusion

Sur les 70 œufs pondus, le taux de mortalité au stade œufs est enregistré de (15,71%). La productivité en poussin a subi une mortalité de (5,71%). Cette mortalité est liée à plusieurs facteurs notamment le dérangement humain qui accentue le caractère de cannibalisme des adultes et le suicide des poussins.

Dans notre site d'étude, le succès de la reproduction a été de 0,84 au stade œuf et de 0,78 au stade poussin.

Enfin, il est utile de recommander de faire d'autres études plus approfondies sur la présence de Héron garde-bœufs au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou. A savoir, son éthologie sa cohabitation avec d'autres espèces Il est aussi intéressant de poursuivre son processus de la biologie de la reproduction de cette espèce et consacrer plus de moyens à fin d'avoir plus de précision dans les résultats concernant le recensement de cette espèce en Algérie.

Référence bibliographique

Références bibliographiques

ABULUDE O. OGUNKOYA M. and OSADARE B., 2005- Nutrient status of meat content of cattle egret (*Bubulcus ibis*) in Nigeria. *Journal Food Technology*, 3 (4): 498-501.

ARENDT W.J., 1988- Range Expansion of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in the Greater Caribbean Basin. *Colonial Waterbirds*, 11 (2): 252-262.

ASHKENAZI S. and DIMENTMAN C., 1998 - Foraging, nesting, and roosting habitats of the avian fauna of the Agmon wetland, northern Israel. *Wetlands Ecology and Management*, 6: 169-187.

BATES G.L., 1937- Birds of Jidda and central Arabia collected in 1934 and early 1935. *Ibis*, 79 (1) : 47-65.

BENTAMER N., 1998- Disponibilités en ressources entomologiques et modalités de leur utilisation par deux échassiers : la Cigogne blanche (*Ciconia Ciconia*) et le Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*) dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie). Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 247 p.

BEVEN G., 1946- Does the Buff-backed heron really remove ticks from the bodies of animals? *Ibis*, 88: 133.

BLAKER D., 1969 - Behaviour of the Cattle Egret *Ardeola ibis*. *Ostrich*, 40 (3): 75 - 129.

BLAKER D., 1971- Range expansion of the Cattle egret. *Ostrich, Sup.* 9: 27-30.

BOCK C.E. & L.W. LEPHTIEN, 1976- Population growth in the Cattle egret. *Auk*, 33: 164-166.

BOCK W.J., Oiseaux, Classification in GOGGER H. G., GOULD E., FORSHAW J., BORGIO E., Ceccarani G. et SPANO S., 1991. Il Gabbianoreale *Larus cachinnans* Pallas sull'isola Bergeggi (Liguria occidentale). *Boll. Mus., Ist. biol. Univ. Geneva*, (54 - 55) :91 – 116.

Références bibliographiques

BOUKELLA-BOUZOUANE M.,2001. Statistique descriptive. Rappels de cours avec exercices corrigés. Ed.Casbah, Alger,171p.

BOUKHEMZA M., BOUKHEMZA-ZEMMOURI N. et VOISIN J.-F., 2006 - Biologie et écologie de la reproduction du Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* en Kabylie (Algérie). *Alauda*, 74 (3) : 331 - 337.

BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., VOISIN C. et J.F. VOISIN, 2000- Disponibilités des ressources alimentaires et leur utilisation par le Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* en Kabylie, Algérie. *Terre et Vie (Rev. Ecol.)*, 55: 361-381.

BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., VOISIN C. et J.F. VOISIN, 2004- Comparative utilization pattern of trophic resources by White storks *Ciconia ciconia* and Cattle egrets *Bubulcus ibis* in Kabylia (Algérie). *Terre et Vie (Rev. Ecol.)*, 59 : 559-580.

BOUKHTACHE N., 2010- Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (*Aves, Ciconiidae*) et du Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (*Aves, Ardeidae*) dans la région de Batna. Magister. Univrsite El Hadj Lakhdar-Batna. 40 p.

BREDIN D., 1983- *Contribution à l'étude écologique d'Ardeola ibis (L.) : Héron garde bœufs de Camargue.* Thèse Doctorat 3ème cycle. France : Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 315 p.

BREDIN D., 1984- Régime alimentaire du Héron garde-boeufs à la limite de son expansion géographique récente. *Terre et Vie (Rev. Ecol.)*, 39: 431-445.

BROWDER J.A., 1973- Long-distance movements of Cattle egrets. *Bird-Banding* 44 (3): 158-170.

BURGER J. & GOCHFELD M., 1993- Heavy metal and Selenium levels in feathers of young egrets and herons from Hong Kong and Szechuan, China. *Revue Environmental contamination and toxicology*, 25 (3): 322-327.

Références bibliographiques

BURGER J., 1981- A model for the evolution of mixed-species colonies of Ciconiiformes. *Quarterly, Rev. Biol.*, 56: 143-167.

CUNNINGAM R.L., 1965- Predation on birds by Cattle egret. *Auk*, 82: 502-503.

DARLEY B., 1985- Systématique des vertébrés. Centre Universitaire de Tizi-Ouzou. Office des publications universitaire, Alger, 124 p.

DOCTRINAL D., BICOUTI D., GAUTHIER-CLERC M., ARTOIS M., SANDOZ A. et SABATIER P., 2005 - Rôle des oiseaux dans l'écologie de la fièvre du Nil occidental : exemple du Héron garde-boeufs en Camargue. *Environnement, Risques et Santé, Vol. 4 (2) : 101 - 108.*

DORST J., 1971- *La vie des oiseaux*. Ed. Paris: Bordas, Vol. 11, T. I, 382 p.

DOUADI S. et F. CHERCHOUR, 1998- Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*) dans la région de Bejaia, Mém. Ing. Ecol. Env., Inst. Sci. Nat., Bejaia, 136 p.

DOUMANDJI S., HARIZIA M., DOUMANDJI-MITICHE B. et S.K. AIT MOULOUD, 1993- Régime alimentaire du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis* (L) en milieu agricole dans la région du Chlef (Algérie). *Med. Fac Landbouww. Uni gent*, 58/2a : 365-372.

DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1992- Observations préliminaires sur les caelifères de trois peuplements de la région de la Mitidja (Alger). *Mém. Soc. r. Belge Ent.*, 35: 619 - 623.

DRAGONETTI M. and GIOVACCHINI P; 2009 - Aspects of breeding biology of Cattle Egret *Bubulcus ibis* in a Grosseto province colony (Tuscany, central Italy). *Avocetta*, 33: 199 - 204.

DUBOURG A.B., VAN DEN BERG A., VAN DER HAVE T., KEIJL G. et D. MITCHELL, 2001- Guide d'observation des oiseaux. Ed. Sélection du Readers Digest. 288 p.

DUXBURY W.P., 1963- Food of nesting Cattle egret and Red cormorant. *Ostrich*, 34 : 110.

Références bibliographiques

ETCHECOPAR R.D. et F. HÜE, 1964- Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la mer rouge aux canaries. Ed. Boubée et Cie, Paris VIe, 608 p.

ETCHECOPAR R.D. et F. HÜE, 1964- Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la mer rouge aux canaries. Ed. Boubée & Cie, Paris VIe, 608 p.

FASOLA M. and ALIERI R., 1992 - Nest site characteristics in relation to body size in Herons in Italy. *Colonial water birds*, 15 (2) : 185 - 191.

FELLAG M., 1995- Analyse comparative des régimes alimentaires de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L. 1775) et du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis* L. 1775) dans la vallée de Sébaou (Kabylie, Algérie). Mém. Ing. Agro., Inst. Ens. Sup. Agro. Uni. Sci. Tech, Blida, 77 p.

FERRAH., 2007- Contribution à l'étude de la niche écologique d'une espèce invasive ; le héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis ibis* Linne, 1758 : *Aves, Ardeidae*) dans la région de Batna. Mém. Ing. Ecol et Enviro., Dpt. de Biologie, Uni. Batna, 155 p.

FRANCHIMONT J., 1985 - Biologie de la reproduction du héron garde-bœufs, (*Bubulcusibis*) dans une héronnière mixte du nord-ouest marocain. *Aves*, 22 (4) : 225 - 247.

FRANCHIMONT J., 1986 a- Les causes de l'expansion géographique mondiale du héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*). *Cah. Ethol. Appliquée*, 66 (4) : 373-388.

FRANCHIMONT J., 1986 b- Causes de mortalité aux stades des œufs et des poussins chez les Ardéidés. *Aves*, 23 (1): 34-44.

FUJIOKA M. et S. YAMAGISHI, 1981- Extramarital and pair copulations in the Cattle Egret. *The Auk*, 98: 134-144.

FUJIOKA M., 1985- Sibling competition and siblicide in asynchronously-hatched broods of the Cattle egret *Bubulcus ibis*. *Anim. Behav.*, 33 : 1228-1242.

Références bibliographiques

GEROUDET P., 1978 - Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, Paris, 429 p.

GRASSE P. P., 1950- Traité de Zoologie. Ed. Masson et Cie, Paris, T. XV, 1164 p.

HAFNER H., 1970 - La reproduction des Ardéidés en Camargue en 1968 et 1969. *Terreet Vie (Rev. Ecol.)*, 24: 580 - 593.

HAFNER H., 1977- Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons (*Egretta g. garzetta* L., *Ardeola r. ralloïdes* Scop., *Ardeola i. ibis* L., *Nycticorax n. nycticorax* L.) pendant leur nidification en Camargue. Thèse doctorat, Uni. Paul Sabatier Toulouse, 183 p.

HAFNER H., 1980 - Etude écologique des colonies des hérons arboricoles (*Egretta g. garzetta* L., *Ardeola r. ralloïdes* Scop., *Ardeola i. ibis* L., *Nycticorax n. nycticorax* L.) en Camargue. *Bonn. Zool. Beiträge*, 31 : 249 - 287.

HAFNER H. & M. MOSER, 1980- Les hérons et la pisciculture en Camargue. *Bull. Men. Off. Nat. Chasse* : 255-260.

HAFNER H., 1994 - Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989. Ed. Soc. Ornith. France, 864 p.

HANCOCK J. et KUSHLAN J.A., 1989- Guide des hérons du monde - aigrettes - bihoreaux - butors - hérons - onorés. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 288 p.

HANNANE N., 1981- Etude de la reproduction du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*), dans l'île de Bou-Regreg au cours de la saison 1981. Mém. Biol. Anim. (Option Ecologie), Univ. Mohamed V, Rabat, 86 p.

HARIZIA A., 1998- Etude de quelques aspects de l'avifaune de Merdja Sidi Abed et du Harrach, Alger, 192 p.

HARRIS M-P., 1964 Aspects of the breeding biology of gulls *Laus argentatus*, *Larus fuscuss* and *Larus marinu*. *Ibis*.106 :432-456.

Références bibliographiques

HARROUCHE A et MAMMOU S., 2019- Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction et dénombrement du Goéland leucophée *Larus michahellis* (Naumann,1840) au niveau de trois stations : ville de Tizi- Ouzou, ville de Tizirt, et l'îlot de Tizirt, 69 p.

HEIM DE BALSAC H. & N. MAYAUD, 1962a- Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Encyclopédie Ornithologique- X. Ed. chevalier, Paris VIe, 487 p.

HEIM DE BALSAC H. et MAYAUD N., 1962b - *Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique...* Ed. Lech valier, Paris, Encyclopédie Ornithologique, T. 10, 487 p.

HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1992- *Oiseaux d'Europe, d'Afriques du Nord et du Moyen Orient.* Ed. Delachaux et Niestlé, Paris 319 p.

HOLMAN F.C., 1946- Does the buff-backed heron really remove ticks from the bodies of animal? *Ibis*, 88: 232- 233.

HOPKINS J.M.N., 1972- Cattle Egret recoveries from South Georgia nesting colonies. *Birds Banding*, 43: 220-221.

HOYT DONALD., 1979. Pratical Methods of Estimating volume and Fresh Weight of Eggs Ed. The Auk. New York. 96 :73-77.

INOUE Y., 1985- The process of asynchronous hatching and sibling competition intheLittle Egret *Egretta garzetta*. *Colonial Waterbirds*, 8 : 1-12.

ISENMANN P., 1976. Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction et de l'écologie du Goéland argenté à pieds jaunes (*Larus argentatus michahellis*) en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 30: 551-563.

JENNI D.A., 1969- A study of the ecology of four species of Herons during the breeding se son at Lake Alice, Alachua County, Florida. *Ecological Monographs*, 39 : 243- 270.

JONSSON I., 1994- *Les oiseaux d'Europes, d'Afriques du Nord et du moyen Orient.* Ed. Paris: Nathen, 558p.

Références bibliographiques

JOSHI P. and SHRIVASTAVA V.K., 2012 - Breeding biology and nest site selection of cattle Egrets (*Bubulcus ibis*) in Tawa reservoir and surrounding area of Hoshangabad District (M.P). *Asian J. Exp.Biol.Sci.*, Vol 3 (3): 525-530.

KADRY-BEY I., 1942- The economic importance of the Buff- backed Egret (*Ardeola ibis* L.) to egyptian agriculture. *Bull.Zool.Soc.*, 4: 20-26.

KAMLER J. F, SUINYUY T. N. et GAOULDING W., 2008- Cattle egret and common Ostrich associations in South Africa. *Ostrich*, vol 1, n°79, cia. *Ardeola*, 20: 287-306.

KUSHLAN J.A. & H. HAFNER, 2000- Heron Conservation. Academic Press, Hardback, 689 p.

LACK D., 1968- Ecological adaptations for breeding in birds. Methuen and co. Ltd.,London, 409 p.

LAGRDE F., 2013. Evaluation du succès de reproduction chez le Goéland à bec cerclé de la colonie de l'île des lauriers. Memo. Univ du Québec Montréal, 58 p.

LARDJANE H., 2011. Ethologie et biologie de la production du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (guldenstadt,1770) et du Fuligule milouin *Aythya ferima* (Linnaeus, 1758) dans la réserve naturelle de lac réghaia. Thèse de doctorat, U.M.M.T.O., 163P.

LAUNAY G., 1983. Dynamique de population du Goéland leucophée sur les côtes Méditerranéenne Française. Rapport Parc Nat. Port. Cros / Parc Nat. rég. Corse / C.R.B.P.O. / C.R.O.P., 51 p.

LIANG W., WONG L.C. & J.Y.P. WONG, 2006– Ardeid nesting colony survey in Hainan, China. *Waterbirds*, 29 (1): 69-75.

LOWE K.W., Hérons et espèces voisines in GOGGER H. G., GOULD E., FORSHAW J., MC KAY G., ZWEIFEL R. G., KISHNER D., 1994- Encyclopédie des animaux, Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 247 p.

Références bibliographiques

MAXWELL II G. R. and KALE H., 1977 Breeding biology of five species of herons in Coastal Florida. *Auk*, 94: 689-700.

MC KILLIGAN N.G., 1990- Promiscuity in the Cattle egret (*Bubulcus ibis*). *The Auk*, 107: 334-341.

McKAY G., ZWEIFEL R. G. & D. KISHNER, 1994- Encyclopédie des animaux, Mammifères, Oiseaux, Réptiles et Amphibiens. Ed. Bordas, Paris, 687 p.

METZ K.J., PRIOR K.A. and MALLORY M.L., 1991 - Do cattle Egrets gain information from conspecifics when foraging. *Oecologica*, 86 : 57 - 61.

MOALI A. & P. ISENMANN, 1993- Nouvelles données sur la distribution de certaines espèces en Kabylie (Algérie). *Alauda*, 61 : 215-218.

MOALI A., 1999- Déterminisme écologique de la distribution et biologie des populations des oiseaux nicheurs en Kabylie. Thèse doctorat d'Etat, Uni. Tizi- Ouzou, 221 p.

MOCK D.W. & PARKER G.A., 1986- Advantages and disadvantages of egret and heron brood reduction. *Evolution*, 40 : 459-470.

MOULAI R., 2006. Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya (Bejaïa), cas particulier du Goéland leucophée, *Larus michahellis* (Naumann, 1840). Thèse de Doctorat d'Etat, Insti. Nati. Agro, El-Harrach, 141p.

MOULAI R., SADOUL N., et DOUMANDJI S., 2006. Effectifs et biologie de la reproduction de Goéland leucophée *larus michahellis* dans la région de bejaia (Algérie). *Alauda* 74(2): 225-234.

MUKHERJEE A., 2000- Adaptiveness of Cattle egrets (*Bubulcus ibis*) foraging. *Zoo's print journal*, vol 10, n°15 : 331 – 333.

Références bibliographiques

PAILLISON J.-M., 2006. Etude de la biométrie des œufs de Guifette MOUSTAC au lac de Grand-Lieu-Compte rendu de saison 2006. Rapport CNRS/Université de renne, 9p.

PAREJO D. & J.M. SANCHEZ-GUZMAN, 1999- Effects of agricultural development on colonial Ardeid populations in southwestern Spain. *Waterbirds*, 22 (2): 302-306.

PAREJO D., SÁNCHEZ-GUZMÁN J.M., and AVILÉS J.M.,2001- Breeding biology of the Cattle Egret *Bubulcus ibis* in southwest Spain, *Bird Study* 48, 367-372.

PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLOM P.A.D. et P GEROUDET, 2006- Guide Peterson des oiseaux de France et d'Europe. Le classique de l'édition ornithologique. Ed. Delachaux ed. Niestlé, Paris, 534 p.

PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLOM P.A.D. et GEROUDET P., 1986- *Guide des oiseaux d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 460 p.

Ramade F., 1978 – *Eléments d'écologie – Ecologie appliquée*. Ed. Mc Graw - Hill, Paris, 576 p.

RENCUREL P., 1972 – Observation sur la nidification du Héron garde-boeufs (*Ardeola ibis*) dans l'îles de Bou- Regerg. *Alauda*, 40: 278-286.

RICHARDSON A.J. et I.R. TAYLOR, 2003- Are rice fields in Southeastern Australia an adequate substitute for natural wetlands as foraging areas for Egrets? *Waterbirds*, 26 (3): 353-363.

RIDDEL W.H., 1944- The Buff-backed Heron, *Ardeola ibis ibis* (Linnaeus). *Ibis*, 86 : 503-511. Sabatier Toulouse, 183 p.

RUIZ X. et JOVER L., 1981- Sobre l'alimentation otonal de la Garcilla bueyera *Bubulcus ibis* (L.) en el delta del Ebro Tarragona (Espana). *P. Dep. Zool., Barcelona*, 6: 65-72.

SALLEE G.W., 1982- Mixed heronries of Oklahoma. *Proc. Okla. Acad. Sci.* 62: 53-56.

Références bibliographiques

SARASA C.G., GARRIDO J.R., BARTOLOME J., IGUAL J.M. & FERNÁNDEZCRUZ M., 1994- Movimientos poblacionales y tasa de mortalidad de la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis ibis*, L.1758) en la Península Ibérica. Actas de las XII Jornadas Ornitológicas Españolas : 239-244.

SBIKI M., 2008- *Contribution à l'étude comparative des niches trophiques de deux échassiers de la région de Tébessa : La Cigogne blanche (Ciconia ciconia) et le Héron garde boeufs (Ardeola ibis)*. Thèse de magistère en biologie appliqué. Tébessa : université de Tébessa, 193 p.

SBIKI M., BOUGUESSA CHERIAK L. et SI BACHIR A., 2007- Etude de la Fréquentation des milieux de gagnage par le Héron garde boeufs *Bubulcus ibis* dans la région de Tébessa. Janvier à Avril, P.1 – 21.

SEEDIKKOYA K., AZEEZ P.A. and SHUKKUR E. A.A., 2005 - Cattle Egret *Bubulcus ibis* habitat use and association with cattle. *Short notes, Forktail*, 21 : 174 - 176.

SELMANE S., 2019- Etude écologique du Héron garde bœufs (*Ardea ibis*) dans les hauts plateaux Algériens (cas de la région de Tébessa). Thèse de Doctorat d'Etat. Université Larbi Ben M'hidi -Oum El Bouaghi. 12p.

SHARAH H.A., ALI E.A. and MOHAMMED I.D., 2008 - The Feeding Behavior of the Cattle Egrets, (*Bubulcus ibis* L.) in Northeastern Arid Zone of Nigeria. *Journal Agricul. Soc. Sci.*, 4 (1) : 6 – 12.

SI BACHIR A., 2005- *Ecologie du Héron garde boeufs Bubulcus ibis ibis (Linné, 1758), dans la région de Bejaia (Kabylie de la Soummam, Algérie) et suivi de son expansion en Algérie*. Thèse du doctorat. Université Paul Sabatier, 242 p.

SI BACHIR A., 2007- Bio-écologie et facteurs d'expansion du Héron garde-boeufs, *Bubulcus ibis* (Linné, 1758), dans la région de la Kabylie de la Soummam et en Algérie. Thèse Doctorat d'Etat, Faculté des Sciences, Dépt. de Bio. Uni. Sétif, 243- 347 p.

Références bibliographiques

SI BACHIR A., HAFNER H., TOURENQ J.N. et DOUMANDJI S., 2000 Structure de l'habitat et biologie de la reproduction du Héron garde-boeuf *Bubulcus ibis* dans une colonie de la vallée de la Soummam (Petite Kabylie, Algérie). *Rev. Ecol. (Terre et vie)* Vol. 55 (1): 33-43.

SI BACHIR A., HAFNER H., TOURENQ J.N., DOUMANDJI S. & S. LEK, 2001- Diet of the adult Cattle egret (*Bubulcus ibis* L.) in a new north african colony (Petite Kabylie, Algérie) : taxonomic composition and variability. *Ardeola*, 48 (2): 217-223.

SIEGFRIED W. R., 1971a - Feeding activity of the Cattle Egrets. *Ardea*, 38 - 46.

SIEGFRIED W.R., 1971a- Communal roosting of the Cattle egret. *Ostrich Transvaal Royal Society South Africa*, n°39, p.419 – 443.

SIEGFRIED W.R., 1971b- Plumage and moult of the Cattle egret. *Ostrich, suppl.* 9: 153-164.

SIEGFRIED W.R., 1972 - Breeding success and reproductive output of the Cattle Egret. *Ostrich*, 43: 43 - 55.

SIEGFRIED W.R., 1972b- Breeding success and reproductive output of the Cattle Egret. *Ostrich*, 43: 43 - 55.

SIEGFRIED W.R., 1978- Habitat and the modern range expansion of the Cattle Egret. *Natl. Audubon. Soc., New York, Res. Rep.*, 7: 315-324.

SKEAD C.J., 1956- The Cattle egret in South Africa. *Audubon Mag.*, 59: 206- 209, 221: 224-226.

SKEAD C.J., 1963- Cattle egret, *Bubulcus ibis*, feeding on flies of the Cape eland, *Taurotragus oryx*. *Ostrich*, 34: 166.

TAYLOR P.W., 1979- Cattle egret eating Yellow wagtail. *Brit. Birds*, 72 : 475.

Références bibliographiques

VOISIN C., 1979- Les populations arboricoles d'Ardéidés dans le Delta du Rhône de 1968 à 1977 : Evolution des effectifs et période de reproduction. *Alauda*, vol 3, n°47, p.151 – 156.

VOISIN C., 1983- L'oiseau et R.F.O. –les Ardéidés du Delta du Fleuve Sénégal. vol 4, n°53, p.351 – 352.

VOISIN C., 1991- The herons of Europe. Academic press, I.N.C., London,357- 364 p.

WHITFIELD Ph. & WALKER R., 1999- Le grand livre des animaux. Ed. Lavoisier, Paris, 616 p.

YEATMAN L., 1976- *Atlas des oiseaux nicheurs de France*. Ed. Paris : Soc. Ornithol. France, 281 p.

Annexe

Annexe 01 : Dimension des nids de Héron garde-bœufs dans la station de Boukhalfa en 2022.

Nids	Diamètre externe (CM)
1	28
2	27
3	29
4	26
5	27
6	26
7	27
8	26
9	28
10	27
11	26
12	29
13	27
14	27
15	26
16	29
17	27
18	28
19	26
20	28
21	26
22	27
23	26
24	28
25	27
26	27
27	29
28	26
Total	760

Annexe 02 : Distance inter-nids de *Bubulcus ibis* au niveau de la station d'étude en 2022.

Arbre	 Nids	Distance inter-nids (cm)
1	1_2	60 cm
1	1_3	40 cm
1	2_4	30 cm
1	5_4	1m 50 cm
2	1_2	1 m 60 cm
2	3_4	70 cm
2	6_4	2 m
3	1_2	80 cm
3	1_3	25 cm
4	1_2	35 cm
4	3_2	30 cm
5	1_2	35 cm
5	3_2	60 cm
5	3_4	65 cm
5	5_2	80 cm
6	1_2	35 cm

Annexe 03 : La hauteur des nids des Hérons garde-bœufs par rapport au sol en 2022.

Nids	La hauteur (m)
1	2 m22 cm
2	1 m 89 cm
3	2 m 52 cm
4	2 m 49 cm
5	2 m 03 cm
6	2 m 33 cm
7	2 m 19 cm
8	2 m 55 cm
9	1 m 70 cm
10	2 m 30 cm
11	2 m 22 cm
12	2 m 85 cm
13	2 m 50 cm
14	2 m 80 cm
15	2 m 70 cm
16	1 m 80 cm
17	1 m 90 cm
18	2 m
19	1 m 60 cm
20	1 m 20 cm
21	2 m 86 cm
22	3 m 10 cm
23	3 m 20 cm
24	3 m 30 cm
25	3 m 62 cm
26	1 m 50 cm
27	1 m 70 cm
28	1 m 65 cm

Annexe 04 : Dimension et poids des œufs de *Bubulcus ibis* au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.

Œufs	Longueur (mm)	Largeur (cm)	Poids (g)
1	42,97	32,3	23,14
2	43,28	32,86	23,59
3	42,28	31,37	21,1
4	46,04	33,03	26,18
5	44,8	33,3	25,91
6	41,47	32,31	23,07
7	41,12	32,3	22
8	39,75	30,96	19,61
9	40,89	31,65	20,14
10	46,73	32,46	26,42
11	44,48	38,76	29,52
12	42,52	34	25,72
13	42,12	34,04	25,88
14	43,61	33,41	25,91
15	40,46	33,63	23,96
16	40,86	33,37	24
17	44,8	33,82	26,47
18	44,22	34,34	26,79
19	47,33	33,46	26,85
20	47,03	32,76	26,44
21	43,58	31,84	26,19
22	44,89	32,86	35,76
23	43,18	32,34	24,2
24	43,62	33,07	25,87
25	46,07	34,87	29,76
26	46,07	34,45	29,42
27	34,98	33,38	26,19
28	41,59	33,57	24,7

29	42,6	32,9	23,37
30	42,6	32,23	23,37
31	44,6	33,59	25,62
32	44,54	32,89	24,31
33	52,69	31,88	28,64
34	43,7	33,4	25,3
35	44,6	32,9	24,25
36	43,61	33,75	25,18
37	46,29	32,2	25,77
38	47,23	32,93	26,58
39	46,19	33,07	25,95
40	45,48	31,43	24,16
41	41,52	32,77	24,47
42	42,58	33,08	25,14
43	42,48	32,64	24,49
44	43,81	31,28	23,21
45	43,5	42,07	23,15
46	47,08	24,33	29,32
47	41,22	31,64	21,83
48	41,93	32,75	23,42
49	40,99	32,02	21,55
50	49,38	32,94	22,55
51	42,99	32,83	22,67
52	43,02	33,71	23,46
52	45,93	33,71	23,46
53	45,93	33,71	24,83
54	40,88	34,14	25,9
55	46,69	34,84	26,92
56	42,81	32,7	23,57
57	46,91	32,97	26,34
58	48,97	35,09	33,25
59	45,83	35,92	32
60	43,48	33,38	25,55

61	43,88	33,85	26,08
62	31,91	32,58	23,81
63	43,65	34,25	26,63
64	42,87	33,25	25,63
65	42,87	33,25	27,22
66	44,29	33,22	25,32
67	46,44	31,59	22,44
68	46,64	31,4	22,84
69	43,21	30,98	20,27
70	46,7	31,59	22,3

Annexe 05 : Indice de coquille de Héron garde-bœufs au niveau de la zone d'étude en 2022.

Œufs	Indice de coquille (g/mm)	Œufs	Indice de coquille (g/mm)
1	0,53	36	0,57
2	0,54	37	0,55
3	0,49	38	0,56
4	0,57	39	0,56
5	0,55	40	0,53
6	0,53	41	0,58
7	0,49	42	0,59
8	0,49	43	0,57
9	0,49	44	0,53
10	0,56	45	0,53
11	0,65	46	0,62
12	0,6	47	0,52
13	0,61	48	0,55
14	0,59	49	0,52
15	0,59	50	0,51
16	0,58	51	0,52
17	0,59	52	0,54
18	0,6	53	0,54
19	0,56	54	0,63
20	0,56	55	0,57
21	0,59	56	0,55
22	0,57	57	0,56
23	0,56	58	0,67
24	0,59	59	0,69
25	0,64	60	0,58
26	0,63	61	0,59
27	0,74	62	0,56
28	0,59	63	0,61
29	0,54	64	0,59
30	0,54	65	0,63
31	0,57	66	0,57
32	0,54	67	0,48
33	0,54	68	0,48
34	0,57	69	0,46
35	0,54	70	0,47

Annexe 07 : Volume moyen des œufs de *Bubulcus ibis* au niveau de la station de Boukhalfa en 2022.

Œufs	Volume (mm3)
1	22,24
2	23,9
3	20,6
4	23,43
5	25,78
6	21,78
7	23,39
8	25,22
9	24,02
10	22,7
11	26,66
12	22,3
13	21,8
14	21,8
15	21,8
16	21,8
17	21,8
18	21,8
19	21,8
20	21,8
21	21,8
22	21,8
23	21,8
24	21,8
25	21,8
26	21,8
27	21,8
28	21,8

Annexe 06 : Indice de DE JUANNA des œufs de Héron garde-bœufs au niveau de la zone d'étude en 2022.

Œufs	Indice de De Juana (mm2)	Œufs	Indice de De Juana (mm2)
1	13,87	36	14,71
2	14,22	37	14,9
3	13,26	38	15,55
4	15,2	39	15,27
5	14,91	40	14,29
6	13,39	41	13,6
7	13,28	42	14,08
8	12,3	43	13,86
9	12,94	44	13,7
10	15,16	45	13,95
11	15,58	46	16,16
12	14,45	47	13,04
13	14,33	48	13,73
14	14,57	49	13,12
15	13,6	50	14,28
16	14,57	51	14,11
17	15,15	52	14,11
18	15,18	53	15,48
19	15,83	54	13,95
20	15,4	55	16,26
21	13,87	56	13,99
22	14,75	57	15,46
23	13,96	58	17,18
24	14,42	59	16,46
25	16,06	60	14,51
26	15,87	61	14,58
27	11,67	62	13,65
28	13,96	63	14,95
29	14,01	64	14,25
30	13,72	65	14,25
31	14,98	66	14,71
32	14,64	67	14,62
33	16,97	68	14,64
34	14,59	69	13,38
35	14,67	70	14,75

Résumé

La présente étude traite la bio-écologie et le dénombrement du Héron garde bœufs *Bubulcus ibis* dans la station de Boukhalfa en 2022. La méthode des visites multiples durant la période Mars-Mai a permis de réaliser l'étude sur les différents paramètres reproducteurs et la taille de la population de l'espèce. Les résultats du dénombrement ont révélé un total de 1504 individus. Les valeurs obtenues concernant le diamètre moyen externe et la distance inter-nids sont respectivement de $27,14 \pm 1,08$ cm et $60 \pm 18,72$ cm. La hauteur moyenne des nids par rapport au sol est $22,6 \pm 6,50$ m. La 1ère ponte est estimée au 5 Mars pour la station d'étude. Pour ce qui est de la taille moyenne de la ponte, elle est de $2,5 \pm 3,85$ œufs/nids. La longueur, la largeur et le poids des œufs sont respectivement $43,88 \pm 2,96$ mm, $33,07 \pm 1,92$ mm, $25,17 \pm 2,81$ g. Le volume moyen calculé est $22,53 \pm 1,41$ Cm³ ; l'indice de coquille $0,56 \pm 0,05$; l'indice de De Juana est $14,50 \pm 1,00$; le taux de mortalité au stade œufs est (15,61%) ; le taux de mortalité chez les poussins est (5,71%). Le succès de la reproduction est 0,84 au stade œufs et 0,78 au stade poussin.

Mot clés : *Bubulcus ibis*, dénombrement, bio-écologie, Boukhalfa.

Abstract

The present study deals with bio-ecology and census of the cattle heron *Bubulcus ibis* in the station of Boukhalfa in 2022. The method of multiple visits during the period of March-May allowed the study to be carried out on the different reproductive parameters and the population size of the species. The results of the count revealed a total of 1504 individuals. The values obtained concerning the average external diameter and the inter-nest distance are respectively 27.14 ± 1.08 cm and 60 ± 18.72 cm; the average height of the nests in relation to the ground is 22.6 ± 6.50 m; the first egg laying is estimated to be on March 5 for the study station; the average size of the egg laying is 2.5 ± 3.85 eggs/nest. Length, width and weight of eggs are 43.88 ± 2.96 mm, 33.07 ± 1.92 mm, 25.17 ± 2.81 g, respectively. The calculated average volume is 22.53 ± 1.41 Cm³; shell index 0.56 ± 0.05 ; De Juana index is 14.50 ± 1.00 ; mortality rate at egg stage is (15.61%); mortality rate in chicks is (5.71%). The reproductive success is 0.84 at the egg stage and 0.78 at the chick stage.

Key words: *Bubulcus ibis*, census, bio-ecology, Boukhalfa.